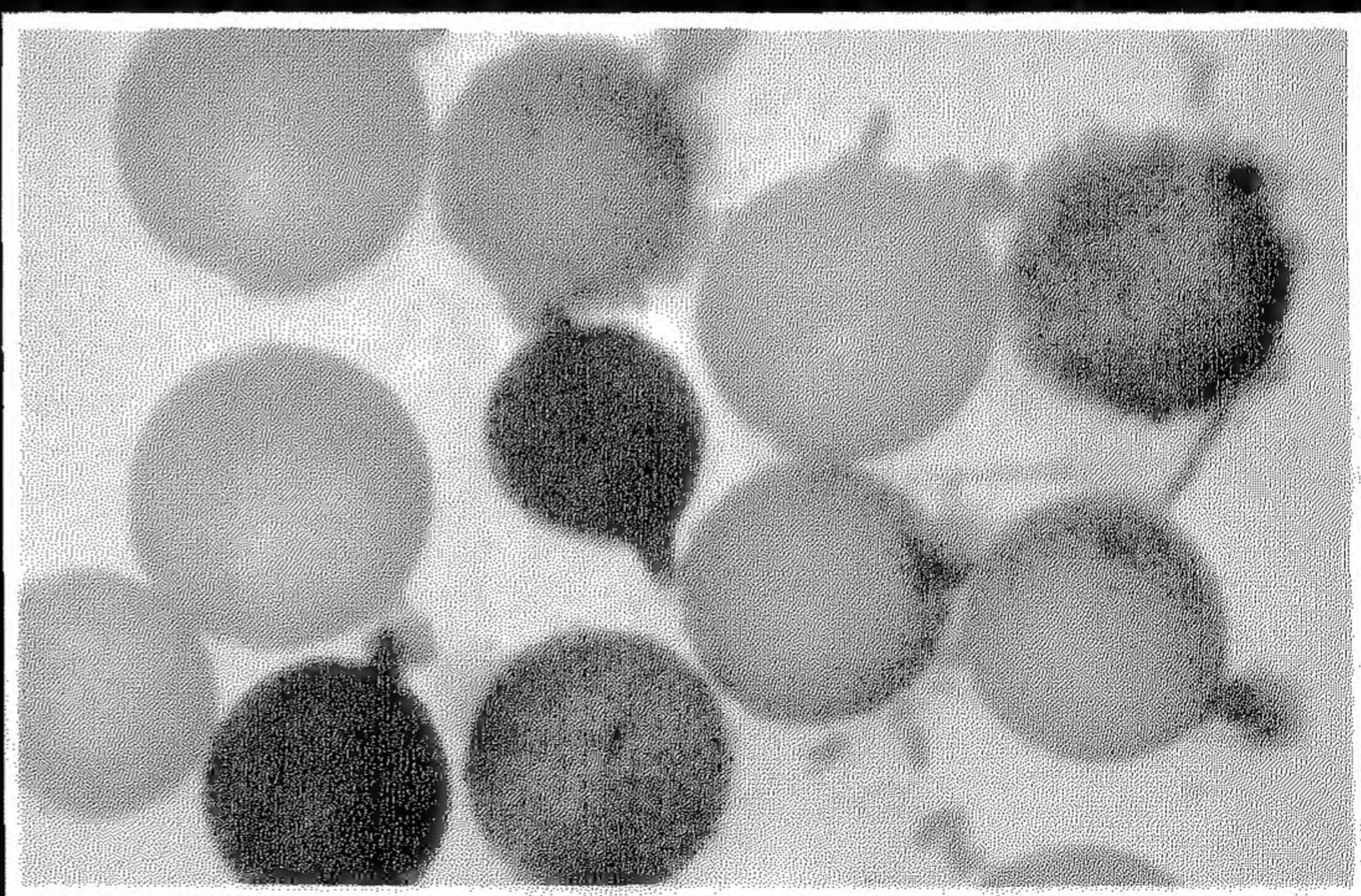
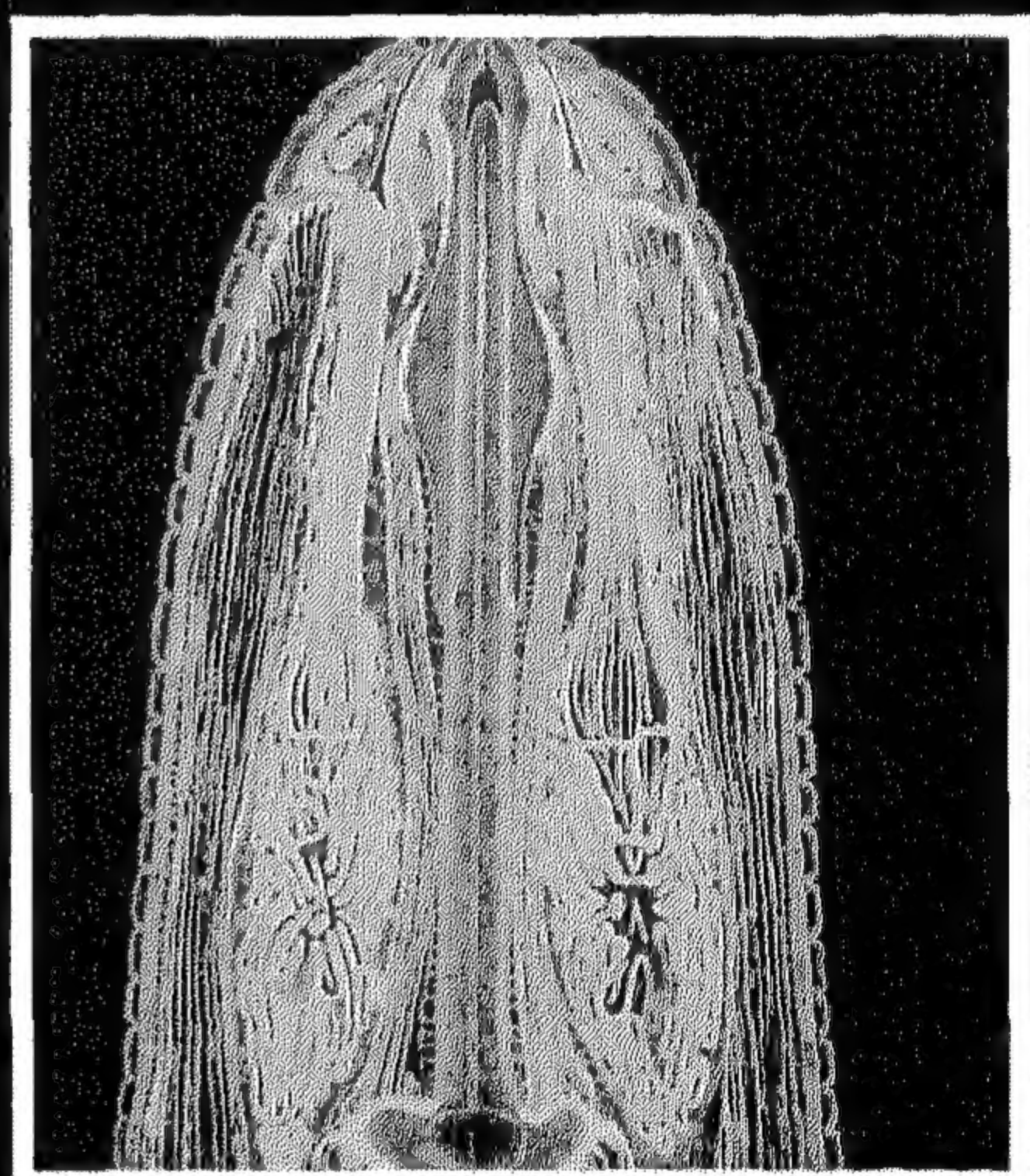
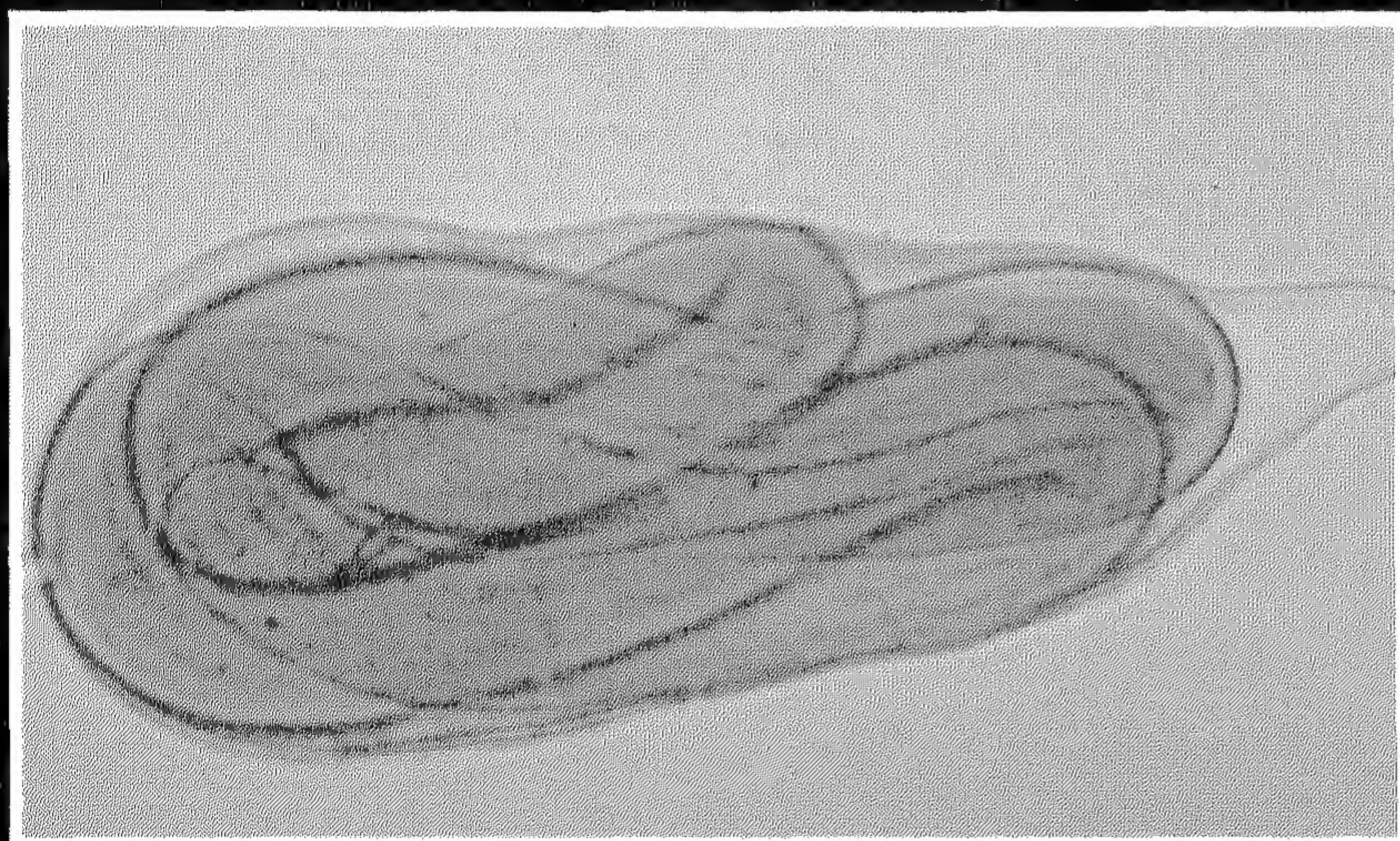
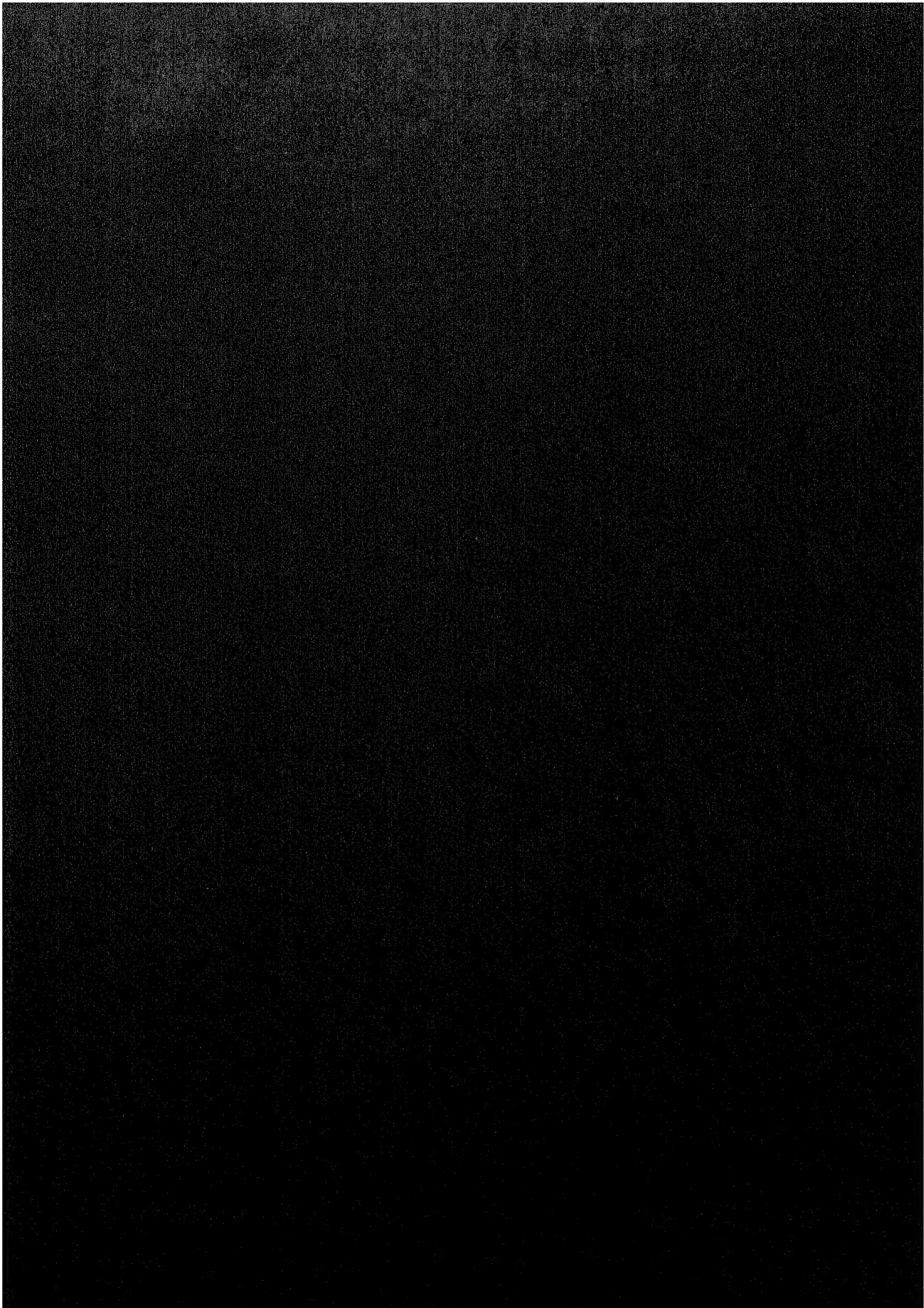


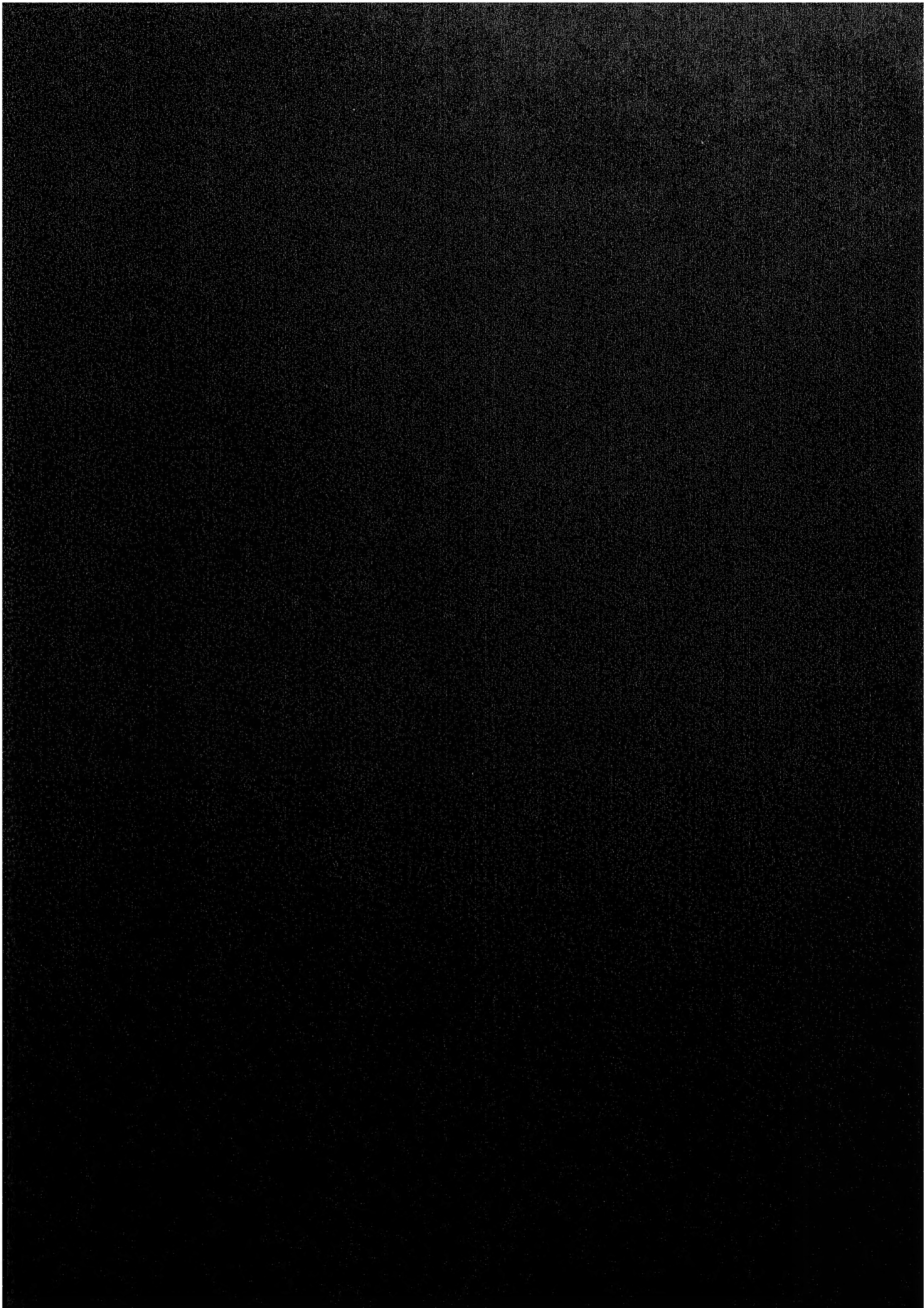
أطلس الأوراق النبطية

أ.د. سناء هارون



« المرشد المصور »





اهداءات ٢٠٠٤
أ.د. / سناء هارون
القاهرة

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي

«مشروعات السوق الأوروبية المشتركة»



اطلس الأمراض النيماتودية

« المرشد المصور »

أ.د. سناء هارون

استاذ النيماتولوجي

جامعة القاهرة، فرع الفيوم

■ النيماتودا، الصفات المورفولوجية والتشريحية

■ أهم أنواع النيماتودا في مصر والعالم

■ مظاهر الإصابات النيماتودية

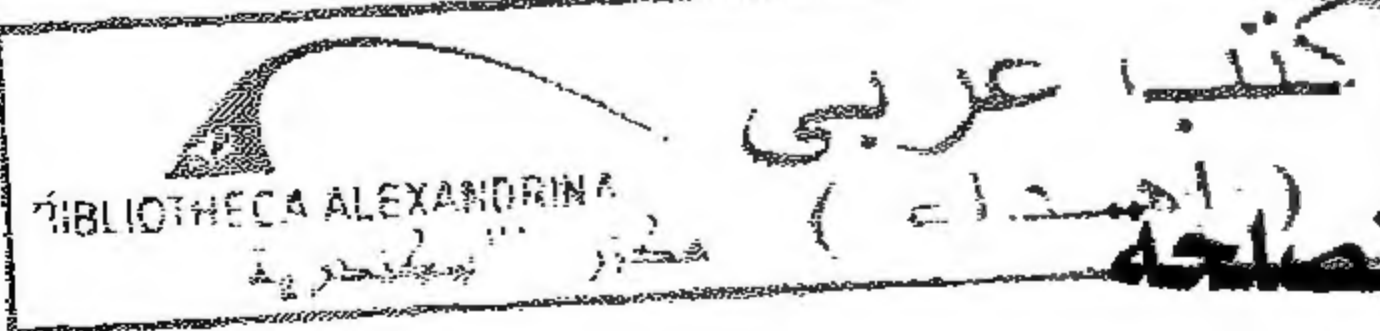
■ الطرق المختلفة لمقاومة النيماتودا

■ نتائج بعض التجارب الحقلية لمقاومة النيماتودا

■ طرق إستخلاص النيماتودا من التربة والجذور

■ أهم أنواع النيماتودا التي ظهرت في الأراضي الزراعية المستصلحة

■ استخدامات تكنولوجيا البيولوجيا الجزيئية في مجال النيماتودا والتسجيل





■ لقد كان القطاع الزراعى وسيظل فى مقدمة قطاعاتنا الاقتصادية وأكثرها تأثيراً وتأثراً بما يدور من تطورات وإنجازات فى باقى القطاعات الاقتصادية ويقوم هذا الدور على اعتبارات اقتصادية وسياسية واجتماعية واضحة تزايدت أهميتها فى المرحلة الأخيرة. بما القى مسئوليات متزايدة على العاملين فى هذا القطاع. ولاتزال آفاق الاستثمار فى القطاع الزراعى بمصر رحيبة واسعة مبشرة بعائد اقتصادى جيد ومستقر. وما حققته الزراعة خلال السنوات الأخيرة من إنجازات يؤكد هذه الحقيقة العلمية.

سما والى

إهداء

إلى روح أبي الطاهرة
إلى أمي الغالية التي أفنت حياتها من أجلنا
إلى زوجي ورفيق عمري د. سمير العجمي
إلى اساتذتي الاجلاء و إلى أولادى الأحباء وتلاميذى وزملائي
وكل العاملين في القطاع الزراعي
أهدي هذا الجهد المتواضع.

شكر وتقدير

أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى كل الهيئات الحكومية والعلمية والقطاع الخاص التي قدمت دعماً مادياً لتغطية تكلفة طباعة هذا الكتاب مما كان له عظيم الأثر في إيصال المادة العلمية التي يحتويها إلى كافة القطاعات التي تعمل في المجال العلمي والزراعي مما أتاح لنا جميعاً فرصة لخدمة هذا البلد الذي نعيش على أرضه.

■ وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي.

■ محافظة الفيوم.

■ مشروع الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات.

■ شركة مافا (مزارع المغربي بالنوبارية)

■ شركة اميسال - الفيوم

■ دلتا بيوتك

■ شركة جرين تك

■ شـورى

■ سامتريد

■ الكتروماجيك الهندسية

■ سـنتاك

■ محمد فريد عبد الهادي جعارة وشركاه

■ شركة أبناء محمد فتح الله جعارة

■ سـيكم

■ سينجيتا

■ جرين تك للمشروعات الزراعية بالفيوم

■ شركة الزراعة الحديثة (بيكو)

■ مجموعة شركات تكنوجرين

شكر خاص لأساتذتي الأفاضل الذين قاموا بمراجعة الأطلس قبل طبعه.

د. سناء هارون

الفهرس

■ الشكل العام والمورفولوجى والتشريحي للنيماتودا..... ١٢	■ النيماتودا الإبرية ١٣٤
■ جدار الجسم ١٤	■ النيماتودا الحلزونية ١٣٦
■ تجويف الجسم ١٦	■ النيماتودا الرمحية ١٤٠
■ أجزاء الرأس ١٨	■ نيماتودا الحلقة الحمراء ١٤٦
■ تجويف الفم ٢٦	■ نيماتودا السوق والأبصال ١٤٨
■ الأشكال المختلفة للرمح ٣٠	■ نيماتودا تعفن درنات البطاطس ١٥٠
■ المريء ٣٢	■ نيماتودا تآليل الحبوب ١٥٤
■ الصمام المريئى المعوى ٣٤	■ نيماتودا البراعم والأوراق ١٥٦
■ الأمعاء ٣٨	■ الأعراض التى تظهر على النبات نتيجة الإصابة
■ الجزء الخلفى للأمعاء ومنطقة الذيل ٤٠	■ النيماتودية ١٦٢
■ الجهاز التناسلى للأنثى ٤٤	■ أعراض فوق سطح التربة ١٦٢
■ الجهاز التناسلى للذكر ٤٦	■ أعراض تحت سطح التربة ١٧٢
■ الجهاز الإخراجى ٤٨	■ علاقة النيماتودا بالمسببات المرضية الأخرى ١٨٢
■ الجهاز العصبى ٥٠	■ أنواع النيماتودا والفيروسات التى تنقلها ١٨٦
■ دورة حياة النيماتودا ٥٢	■ الطرق المختلفة لمقاومة النيماتودا ١٨٨
■ أشكال البيض ٥٤	■ العمليات الزراعية وخدمة التربة ١٨٨
■ طرق تكاثر النيماتودا ٥٦	■ تشميس التربة ١٩٠
■ طرق وضع البيض ٥٨	■ طريقة الملش ١٩٢
■ الانسلاخات ٦٢	■ استخدام النباتات الطبية والعطرية ١٩٤
■ كيف تهاجم النيماتودا النبات ٦٤	■ إضافة المواد العضوية للتربة ، الكمبوست، ١٩٨
■ مواقع التطفل داخل الجذور ٦٦	■ المقاومة الكيماوية ٢٠٢
■ أهم أنواع النيماتودا فى مصر والنباتات التى تتطفل	■ المقاومة الحيوية ٢٠٤
■ عليها..... ٧٤	
■ انواع النيماتودا فى الاراضى الزراعية المستصلحة ٨٤	■ كيفية تحديد المشكلة النيماتودية ٢٠٦
■ نيماتودا تعقد الجذور ٨٦	■ طرق أخذ العينات من التربة ٢٠٩
■ نيماتودا الحوصلات ٩٦	■ طرق استخلاص النيماتودا من التربة والجذور ٢١٧
■ نيماتودا التقرح ١٠٨	■ استخدام البيولوجيا الجزيئية فى مجال النيماتودا ٢٢٢
■ النيماتودا الحفارة ١١٨	■ طرق استخلاص الدنا DNA من العينات النباتية
■ نيماتودا الموالح ١٢٢	■ والحيوانية ٢٢٦
■ النيماتودا الكلوية ١٢٨	■ الصفات المورفولوجية والتشريحية التى تساعد على
■ نيماتودا تقصف الجذور ١٣٠	■ التعرف على النيماتودا ٢٣٢
■ النيماتودا الخنجرية ١٣٤	

مقدمة

تمثل بعض انواع النيماتودا آفات ضارة تصيب الكثير من المحاصيل الزراعية سواء كانت أشجار فاكهة أو نباتات خضر أو محاصيل حقلية أو نباتات زيتية وعطرية وطبية ، وتوجد تلك الأنواع فى كثير من الأراضى الزراعية ذات الأوساط البيئية المختلفة وهى عبارة عن حيوانات مائية تعيش فى الفناء المائى الموجود حول حبيبات التربة فى المسافات البينية الموجودة بينها ويشيع انتشارها فى الأراضى الخفيفة ذات الكثافة الزراعية العالية ويكثر تواجدها فى طبقات التربة السطحية حيث انتشار الجذور والأجزاء النباتية الأخرى التى توجد تحت سطح التربة كما توجد أيضا فى بعض الأجزاء النباتية أعلى سطح التربة مثل السيقان والأوراق والحبوب .

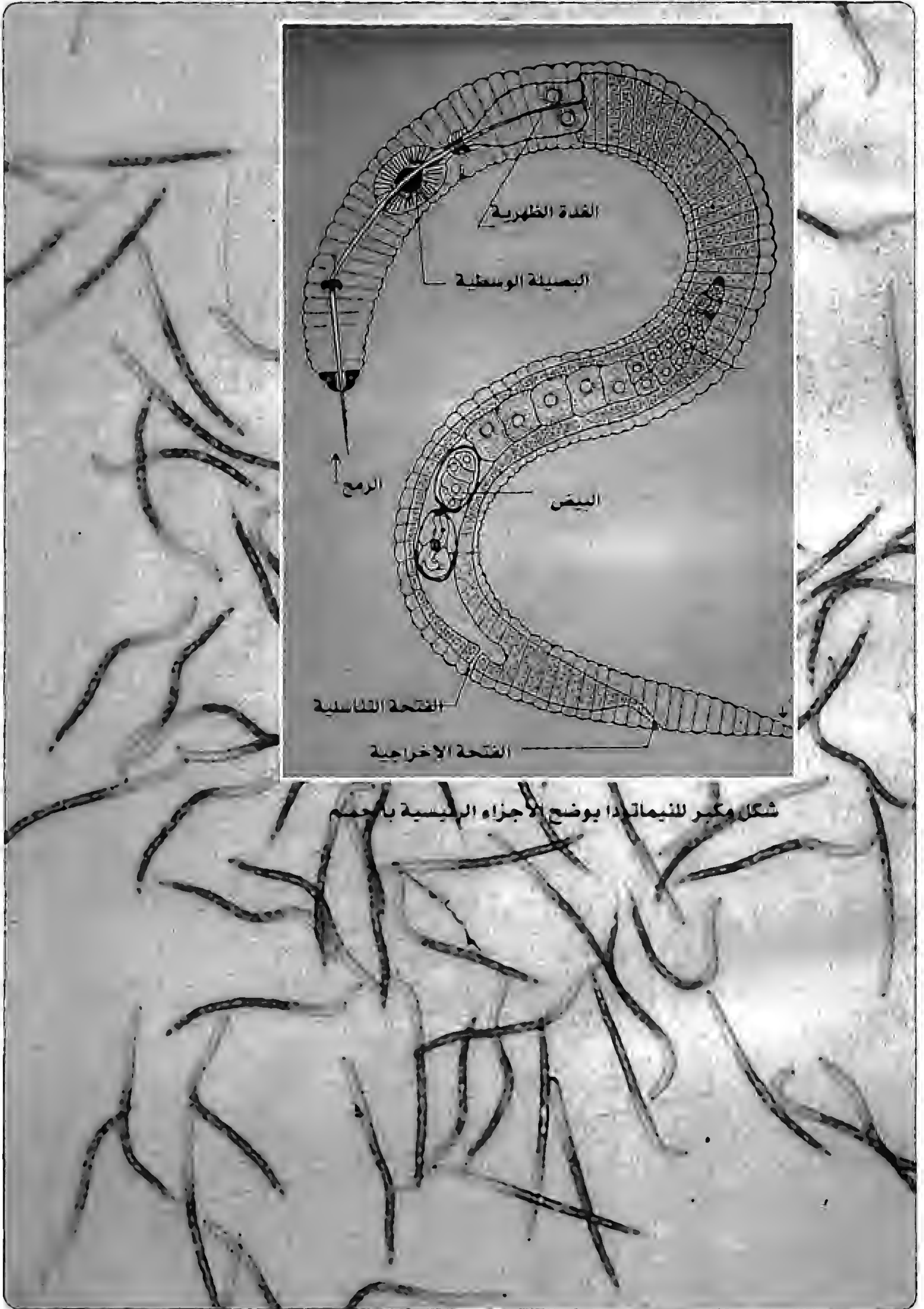
وتنتشر الأراضى البكر الخالية من الآفات النيماتودية وتنقل إليها العدوى بعدة طرق من أهمها الشتلات والأجزاء النباتية المصابة ، هذا بالإضافة إلى الآلات الزراعية والأسمدة العضوية وأرجل الماشية والإنسان ومياه الري الملوثة بها .

ويهدف هذا المصور الارشادى إلى اعطاء فكرة مبسطة للمزارعين وللمنتجين الزراعيين عن تلك الآفات والتعرف عليها وما تسببه من أضرار لمحاصيلهم الزراعية ، هذا بالإضافة إلى تشخيص الأصابة بها وأخذ عينات التربة وإعدادها وحفظها ونقلها إلى المعامل الإقليمية أو المركزية من أجل التحليل البيولوجى ، فضلا عن أن هذا المصور تم كتابته بأسلوب مبسط حتى يسهل تداول المعلومات الموجودة به بين العاملين فى القطاع الزراعى .

الشكل العام للنيماتودا

النيماتودا حيوانات لا فقارية ذات تجويف جسم كاذب جانبية التماثل تعرف بأسماء مختلفة منها الديدان الثعبانية ، الديدان الاسطوانية ، ثعبانيات التربة - واستقر الرأى على اعتبار أسم «النيماتودا» إسمأ عاماً تعرف به تلك الحيوانات خاصة فى الأوساط الزراعية .

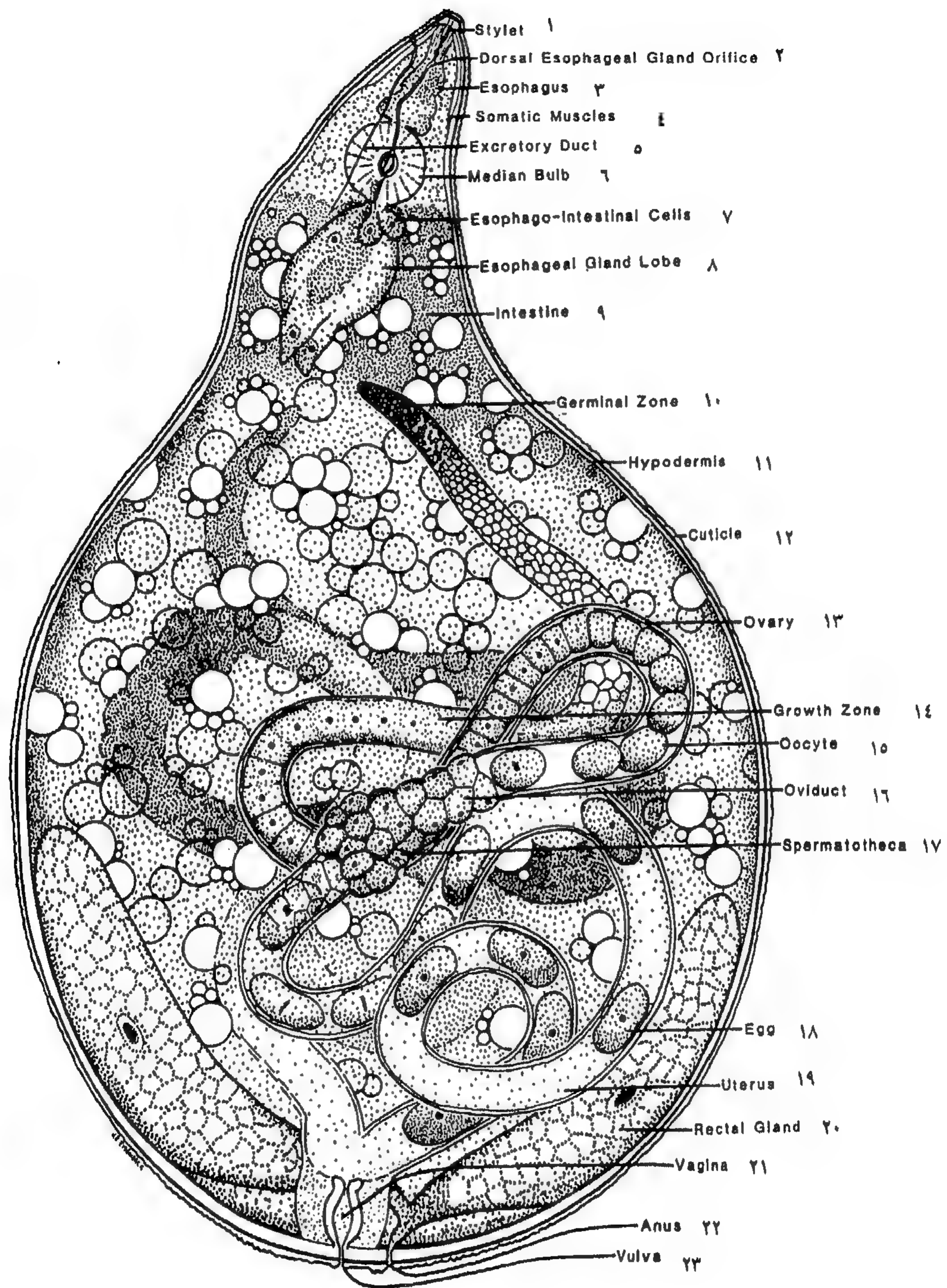
وتتميز الأنواع التى تصيب النباتات بأنها اسطوانية منغزلية الشكل ، وتختلف الإناث عن الذكور فى بعض الانواع بأنها تأخذ أشكالا غير اسطوانية مثل الشكل الكروى أو الكمثرى أو الليمونى ، كما أن الإناث الاسطوانية أكثر سمكا وطولا من الذكور وهى عموما حيوانات ميكروسكوبية الجسم لا ترى بالعين المجردة .



النيماتودا تحت الميكروسكوب (عدسة ٤٨x)

الأجزاء المختلفة لجسم النيماتودا «نيماتودا تعقد الجذور»

- ١ - الرمح (القلم)
- ٢ - فتحة غدة المريء الخلفية (قرب قاعدة الرمح)
- ٣ - المريء
- ٤ - العضلات الجسمية
- ٥ - القناة الإخراجية
- ٦ - البصلة الوسطية
- ٧ - خلايا غدد المريء
- ٨ - غدد المريء
- ٩ - الأمعاء
- ١٠ - منطقة النمو الأولى في المبيض (المنطقة الجرثومية)
- ١١ - الهيبيودرمس
- ١٢ - طبقة العضلات
- ١٣ - المبيض
- ١٤ - منطقة النمو للمبيض
- ١٥ - البويضات
- ١٦ - قناة المبيض
- ١٧ - حافظة الحيوانات المنوية
- ١٨ - البيض
- ١٩ - الرحم
- ٢٠ - غدد الشرج
- ٢١ - المهبل
- ٢٢ - فتحة الشرج
- ٢٣ - الفتحة التناسلية



جدار الجسم

يتكون جدار الجسم من ثلاث طبقات، الطبقة الخارجية وتعرف بأسم الكيوتيكل يليها الى اسفل طبقة الهيودرمس ثم طبقة العضلات الجسمية .

اولا : الكيوتيكل: Cuticle

يغطي جسم الليماتودا من الخارج طبقة شفافة عديمة اللون مرنة من مادة غير حية تعرف بالكيوتيكل وهى:

- طبقة بروتينية تملأ تماماً من الكيتين وتفرزها طبقة الهيودرمس الحية.
- تمتد طبقة الكيوتيكل داخل فتحات الفم والشرج وداخل الفتحة التناسلية وكذلك نجد أن تجويف الفم والمرى والمستقيم والمهبل كلها أعضاء مبطنة بالكيوتيكل.
- يتتركب الكيوتيكل من عدة طبقات يمكن رؤيتها بالميكروسكوب، ومن طبقة رابعة لم تعرف بعد.

١ . غشاء رقيق جداً من مواد ليبيدية .

٢ . القشرة: (Cortex) Cortical Layer وهى تحتوى على نسبة عالية من الـ Keratin وهى تتكون من طبقتين (endocortical and exocortical).

٣ . النخاع Matrix:

وهى طبقة اسفنجية تحتوى على بروتينات ذات أوزان جزيئية صغيرة وبعض الأحماض الأمينية والاستيرازات. وينقسم النخاع إلى ثلاث طبقات:

أ . طبقة ليفية خارجية Outer Fibrillar Layer.

ب . طبقة وسطية متجانسة Homogeneous.

ج . غشاء مغلف Boundary Layer.

ثانيا : الهيودرمس :

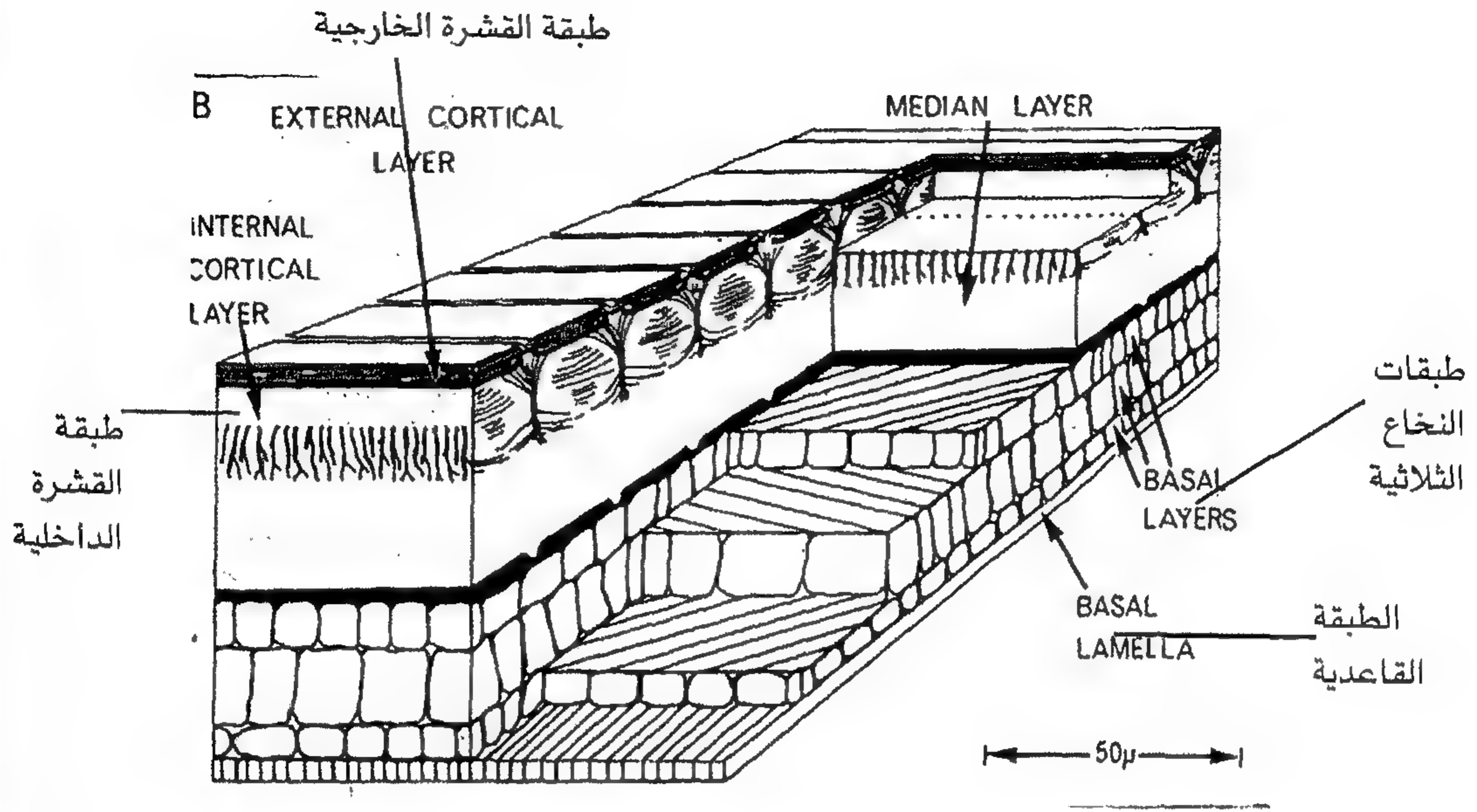
- ١ . يتكون الهيودرمس أساساً من طبقة خلوية تلى طبقة الكيوتيكل.
- ٢ . فى جميع أنواع الليماتودا تبرز هذه الطبقة جانباً إلى الداخل فيتكون بذلك حبلان جانبيان Lateral Chords يضم كل منها عدداً كبيراً من الأنوية. وهذان الحبلان يقسمان الجسم إلى نصفين ظهري، وبطنى.

٣ . يقوم الهيودرمس بإفراز طبقة الكيوتيكل ولذلك يعتبر من أكثر أنسجة الجسم نشاطاً.

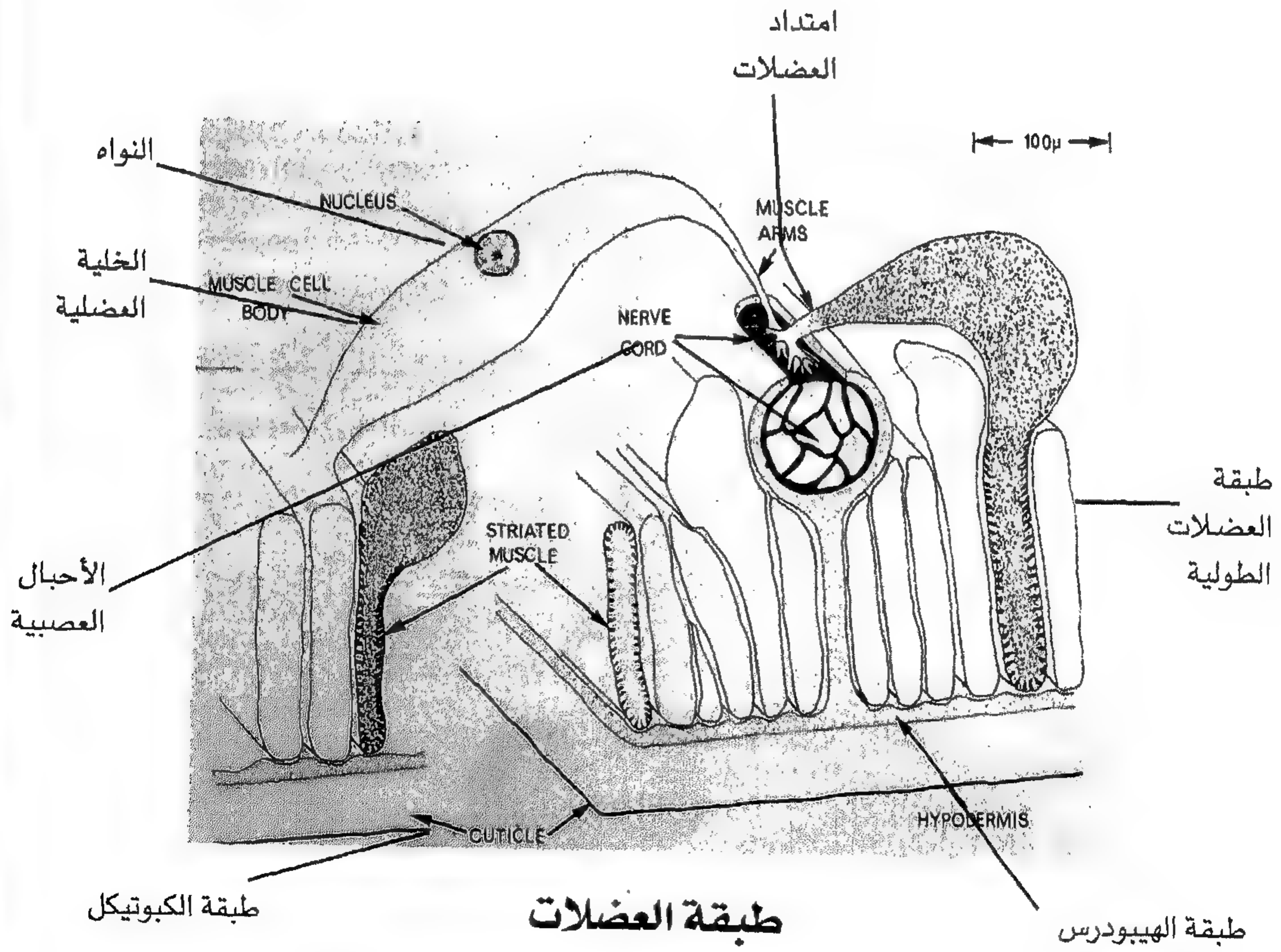
٤ . يحتوى على كمية كبيرة من الدهن والجليكوجين .

ثالثا : العضلات :

يلى الهيودرمس طبقة من العضلات الطولية يبلغ سمكها خلية واحدة والخلايا العضلية مغزلية الشكل يلامس أحد جانبيها طبقة الهيودرمس فى حين ينغمس الجانب الآخر فى سائل الجسم.



طبقات جدار الجسم



تجويف الجسم Body Cavity

يوجد تجويف جسم غير حقيقى pseudocoel أى إنه غير مبطن بنسيج ميزودورمى ويحتوى هذا التجويف على سائل الجسم (pseudo coelomic fluid) body fluid وخيوط ليفية وخلايا غير متجولة pseudocoelomocytes يزداد عددها فى الأنواع المتطفلة وفى بعض أنواع الليماتودا تكون الخيوط الليفية شبكة منتظمة تسمح بمرور سائل الجسم الذى يلعب دوراً فى نقل المواد الغذائية من الأمعاء إلى جدار الجسم وكذلك تحرك الأكسجين وثنائى أكسيد الكربون والماء بسهولة وتحافظ على عمليات التمثيل الغذائى وتنظم الضغط الأسموزى مع الوسط المحيط بالليماتودا ويحتوى سائل الجسم على بروتينات ودهون وكربوهيدرات وانزيمات ومركبات أزوتية وأيونات غير عضوية.

القناة الهضمية

تتكون القناة الهضمية فى ديدان الليماتودا من ثلاث أجزاء رئيسية:

١. القناة الهضمية الأمامية: Fore-gut

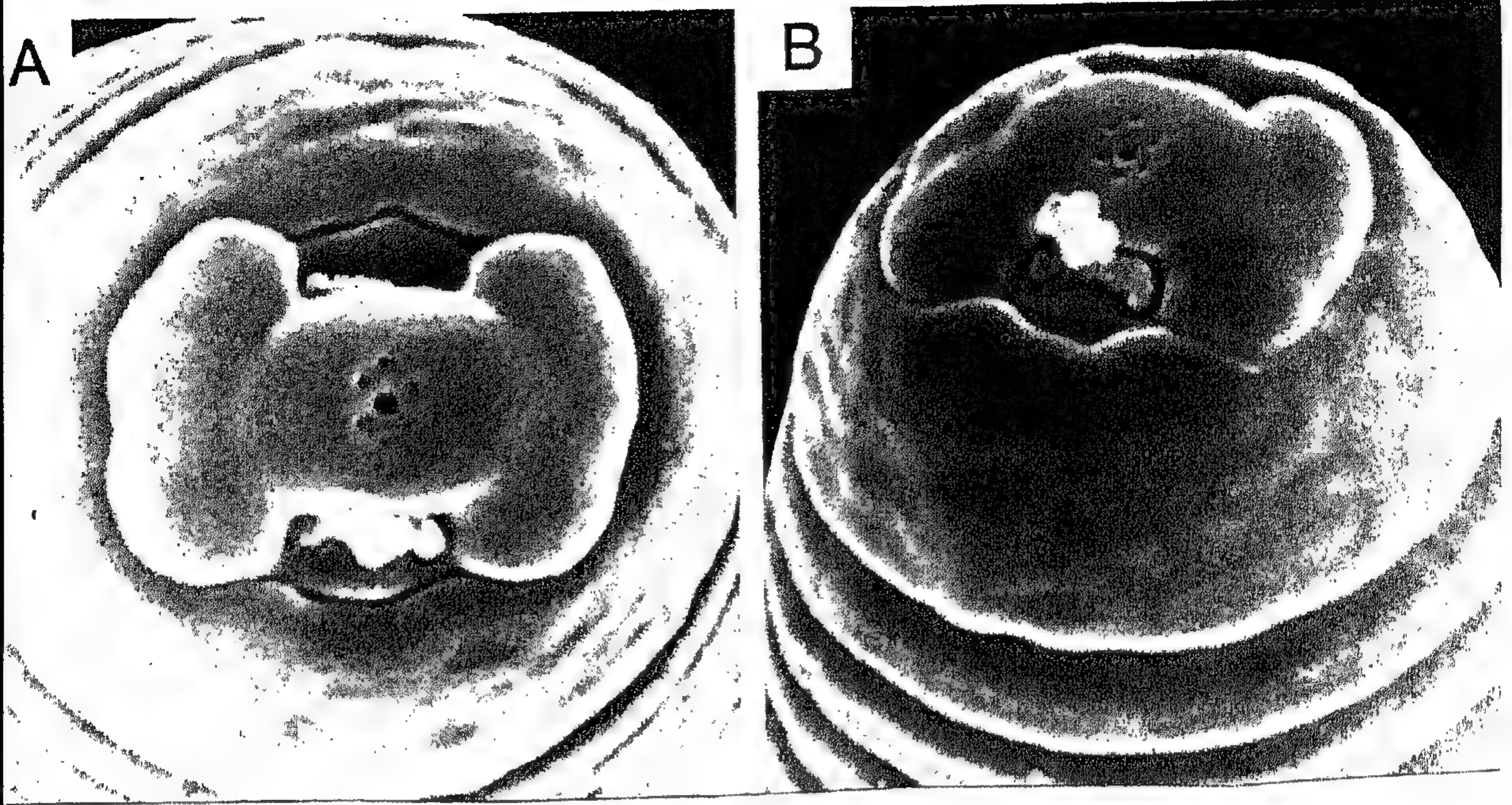
وتشمل تجويف الفم Buccal cavity، والمرى Esophagus والصمام المرئى المعوى Esophago-intestinal gut.

٢. قناة هضمية وسطية Mid gut

وتشمل الأمعاء Intestine

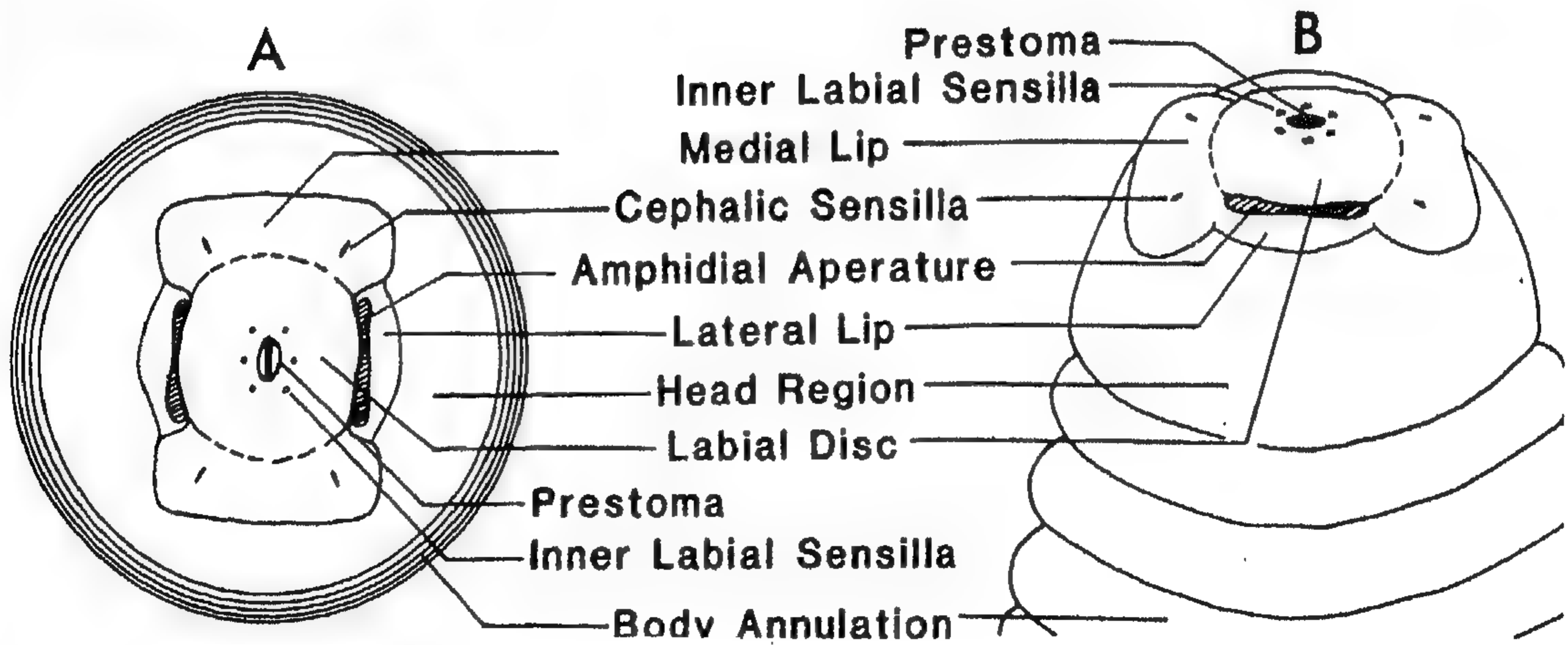
٣. قناة هضمية خلفية Hind gut

وتشمل الصمام المعوى المستقيم Intestino rectal valve ثم المستقيم Rectum فى الاناث أو المجمع Cloaca وملحقاته فى الذكور.



الطور اليرقي الثاني لنيماتودا *M.hapla*

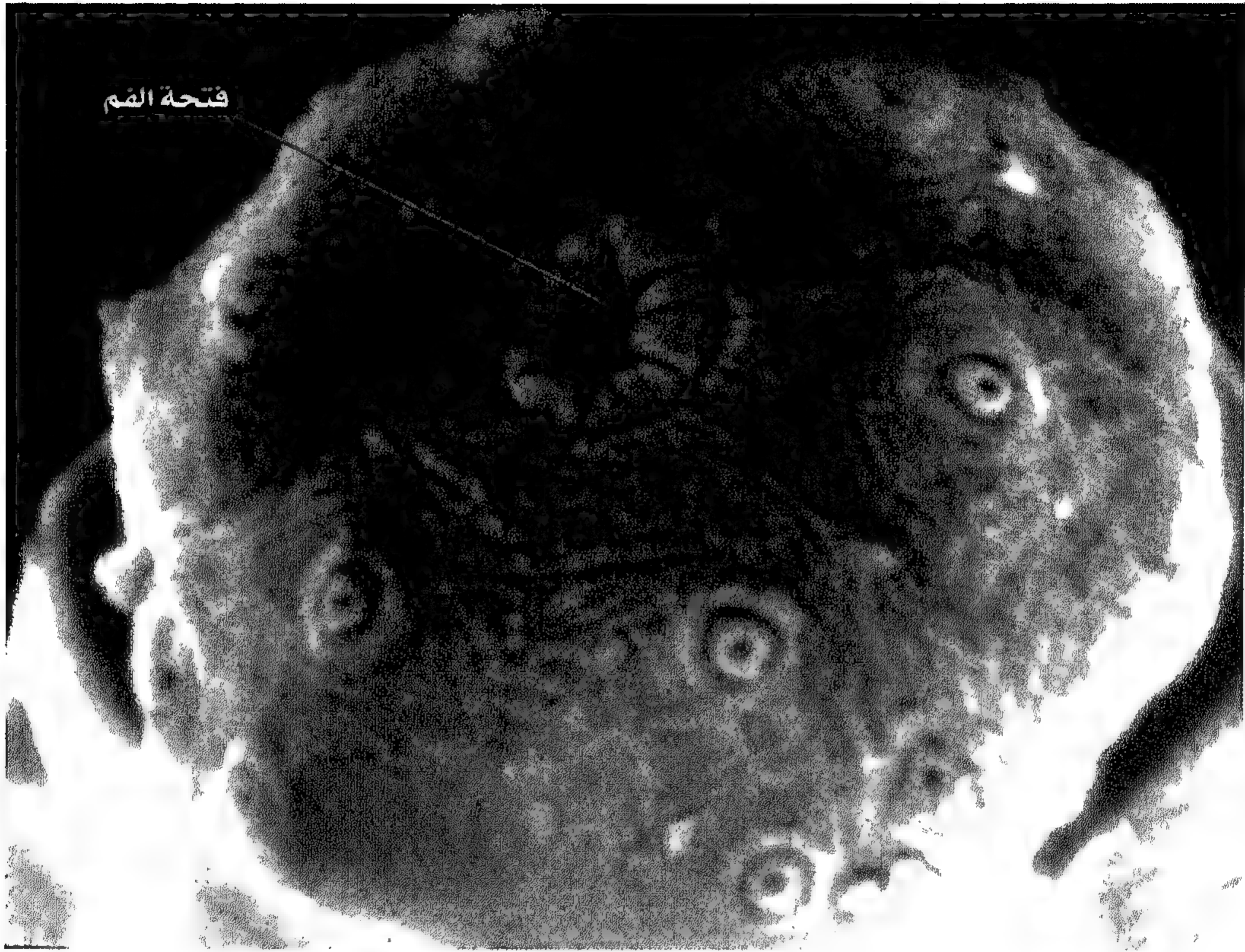
الجزء العلوي لرأس النيماتودا «اليكترون ميكروسكوب»



رسم توضيحي لمنطقة رأس النيماتودا موضحة بأجزائه المختلفة

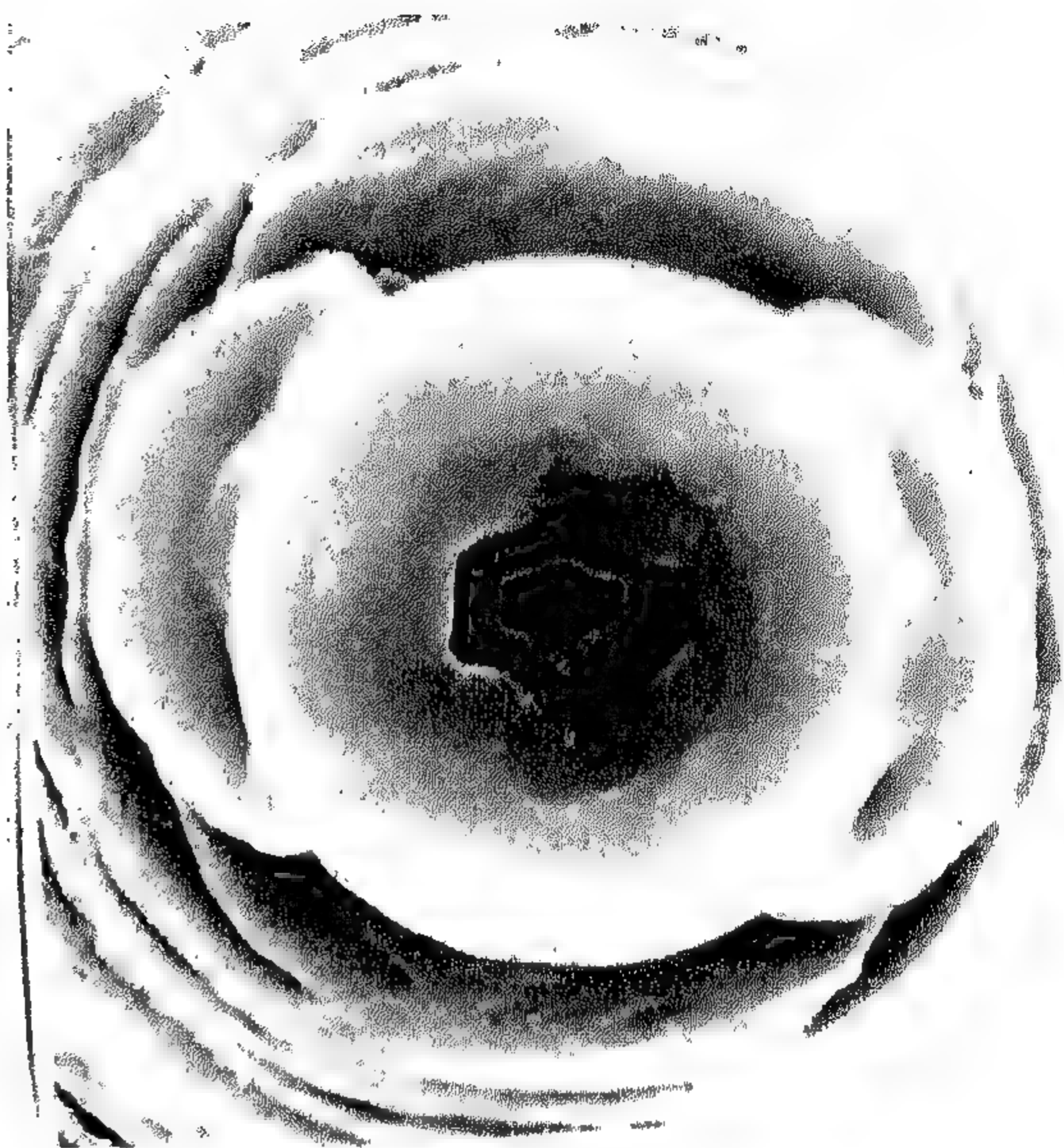
أجزاء الرأس

الشفاه Lips وتوجد فى مقدمة الجسم وتحيط بفتحة الفم وتوجد عليها
حلمات حسية تساعد النيماتودا على التوجه نحو المكان المناسب للمعيشة
والتغذية وعدد تلك الشفاه ستة شفاه.



ستة شفاه تحيط بالفم في النيماتودا التي تتغذى على النبات

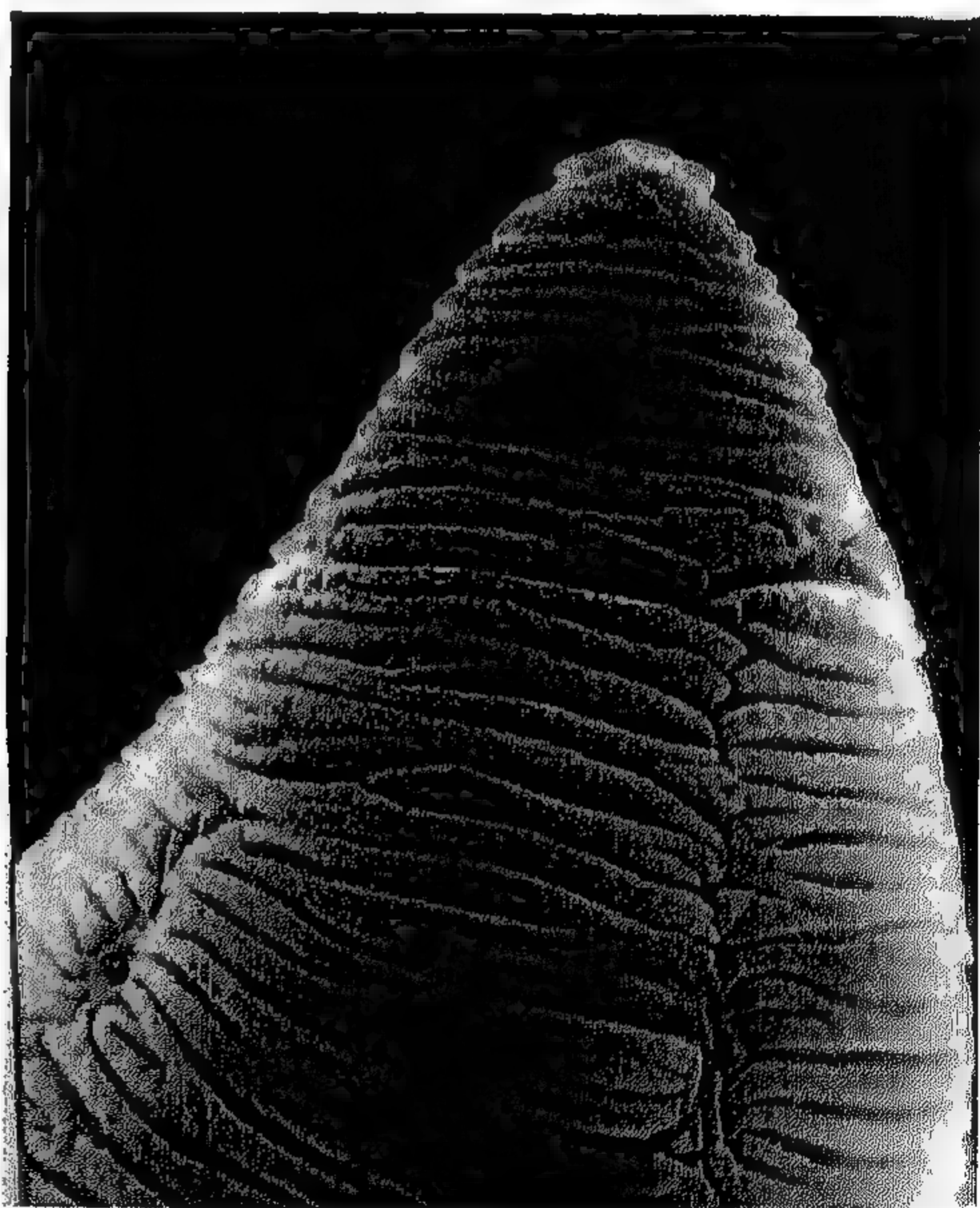
- «أ» مسقط رأسى لذكر نيماتودا تعقد الجذور
- «ب» الشكل الجانبى لرأس يرقة نيماتودا تعقد الجذور
- «ج» الجزء الامامى لجسم انثى نيماتودا تعقد الجذور
- «د» مقطع جانبى للجزء الامامى فى الجسم لانثى نيماتودا تعقد الجذور يوضح الرمح وقاعدة الرمح وايضا فتحة الغدة الظهرية التى تفتح قرب قاعدة الرمح



۱



۳



۲



۴

الأمفيد Amphids

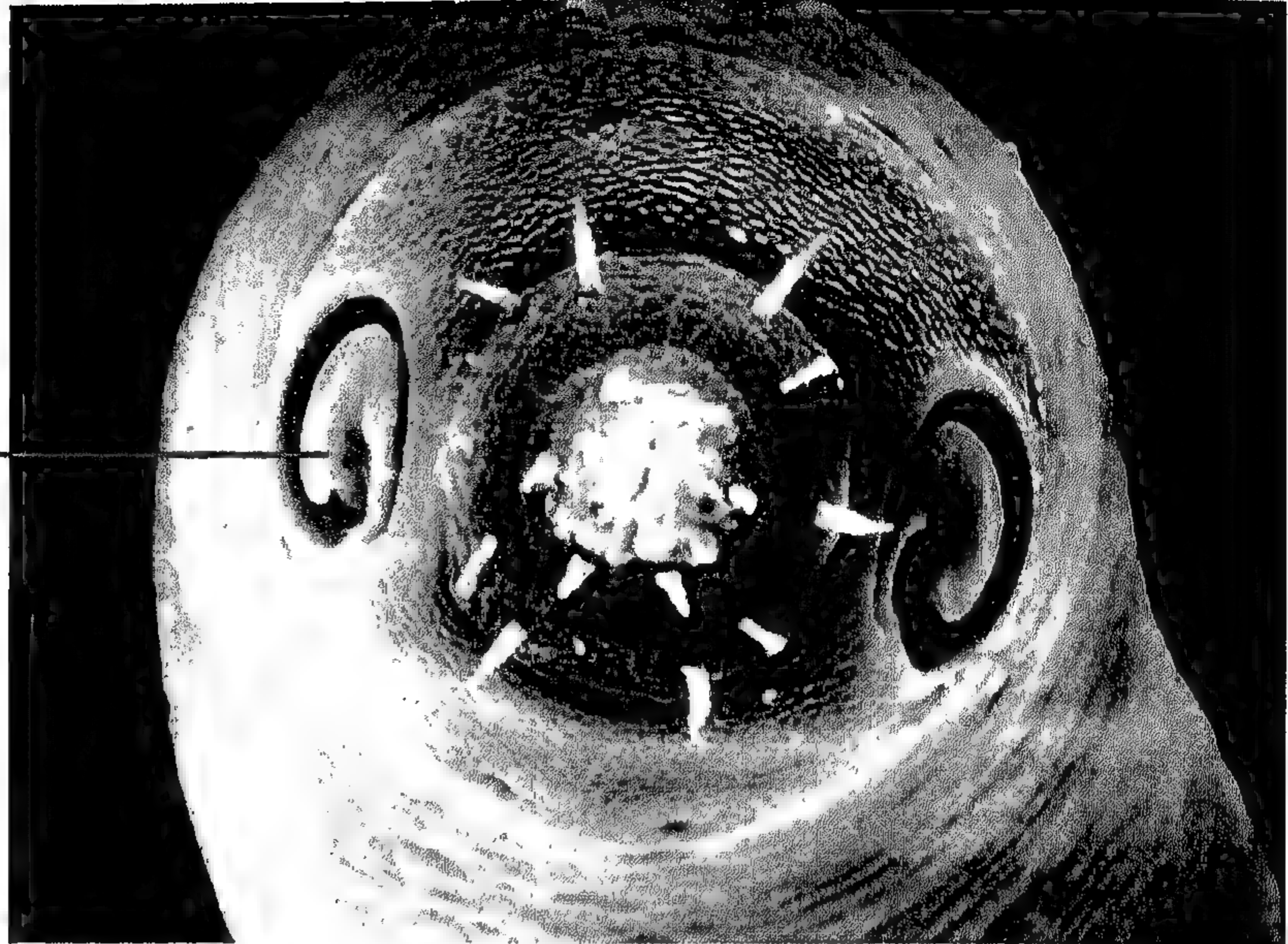
يوجد فى منطقة الرأس عضو حسى يعرف بأسم الأمفيد على كل جانب ويفتح كل عضو للخارج بفتحة صغيرة مستديرة. تتصل بقناة داخلية تعرف بالقناة الأمفيدية تتسع هذه القناة مكونة جيب إمفيدى يحتوى على نهايات الأعصاب المتصلة بالحلقة العصبية، وتختلف فتحة الأمفيد باختلاف الانواع المختلفة للنيماتودا.

الوظيفة: حسية خاصة بالنسبة للكيماويات ، وتعرف فى بعض الاحيان بانها اعضاء حسية كيماوية كما أن لها دور مهم فى جذب النيماتودا لجذور النباتات العائلة لها وتعتبر جزء من الجهاز العصبى.

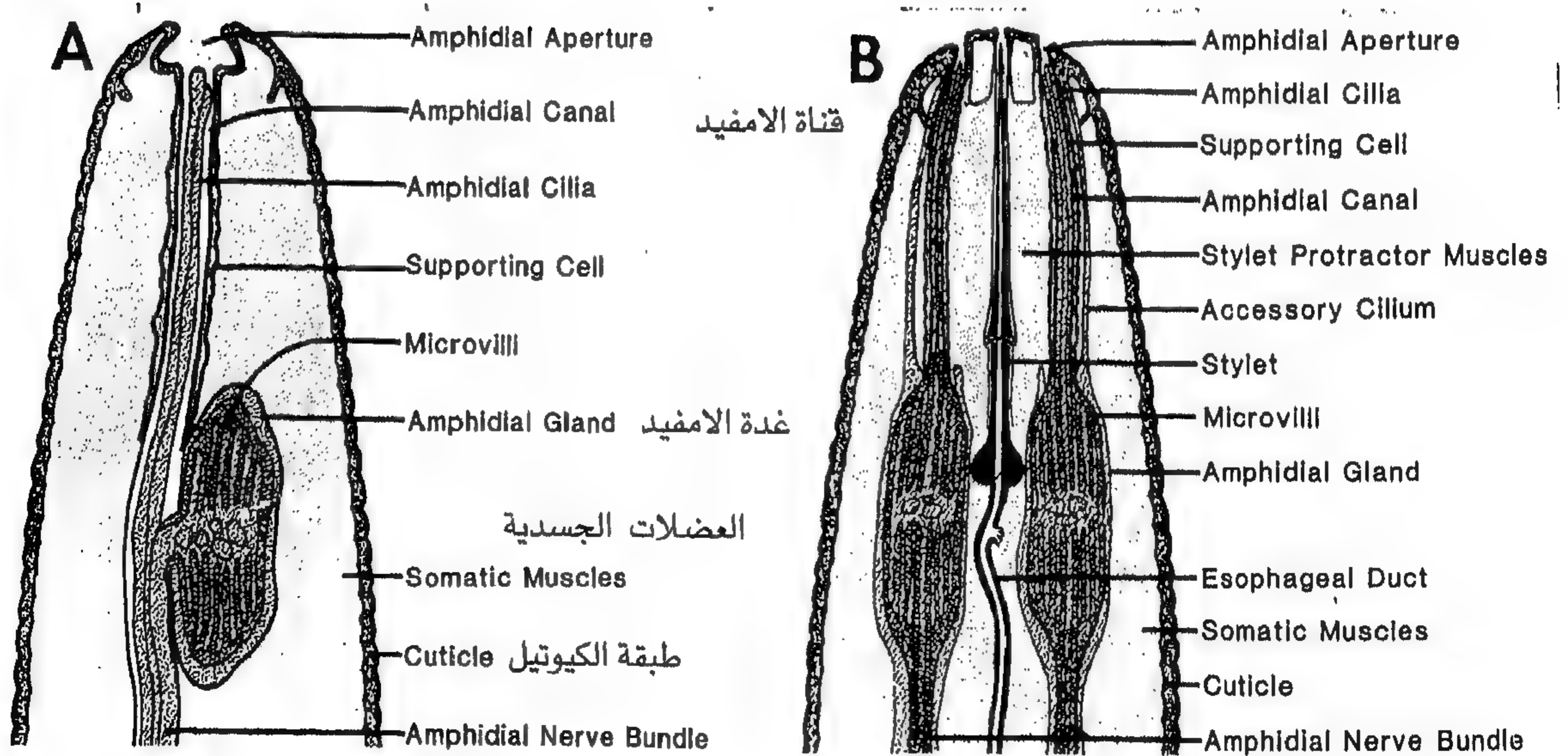
ويتكون الأمفيد من:

١. فتحة الأمفيد: وتوجد فى منطقة الرأس.
٢. تجويف الأمفيد: وهى عبارة عن اتساع يقع أسفل فتحة الأمفيد.
٣. قناة الأمفيد: وتمتد من تجويف الأمفيد إلى الحزمة العصبية المتصلة بالجهاز العصبى.
٤. كيس الأمفيد: وهو كيس مستطيل يحيط بالحزمة العصبية.
٥. حزمة عصبية: مجموعة من الأعصاب لها شكل عصوى توجد داخل كيس الأمفيد وهى تتصل بالحلقة العصبية الموجودة فى منطقة المرىء.

الأمفيد
Amphid



مقطع رأسى يوضح موقع الأمفيد



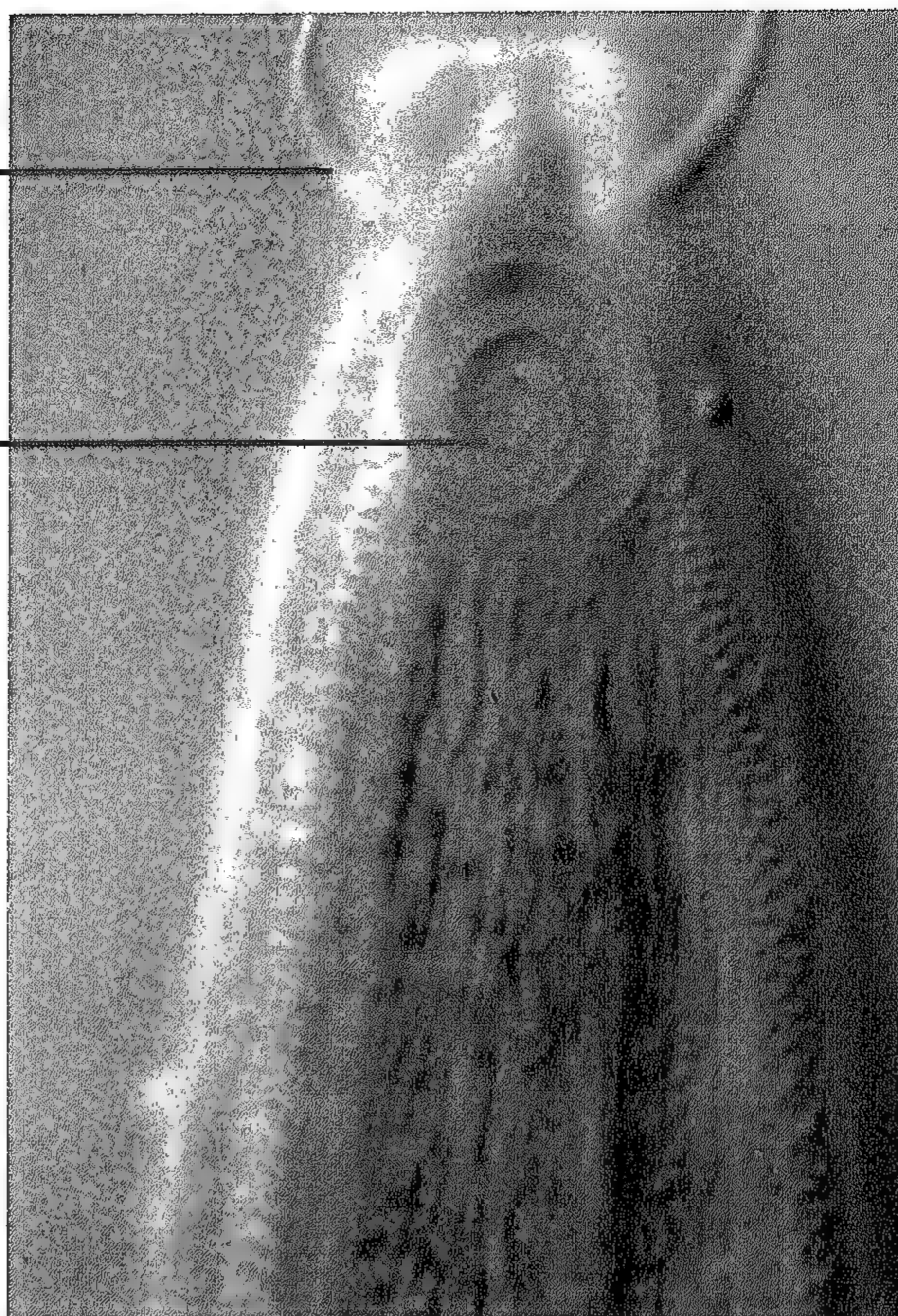
الاجزاء المختلفة للأمفيد

زوائد الرأس

توجد فى بعض أنواع النيماتودا البحرية أو النيماتودا التى تعيش حرة فى التربة. وتعيش النيماتودا البحرية فى المياه المالحة والمحيطات والبحيرات المالحة وتتغذى على الكائنات الحية الدقيقة. وزوائد الرأس لها علاقة كبيرة بالجهاز العصبى، كما لها أهميتها من الناحية التقسيمية.

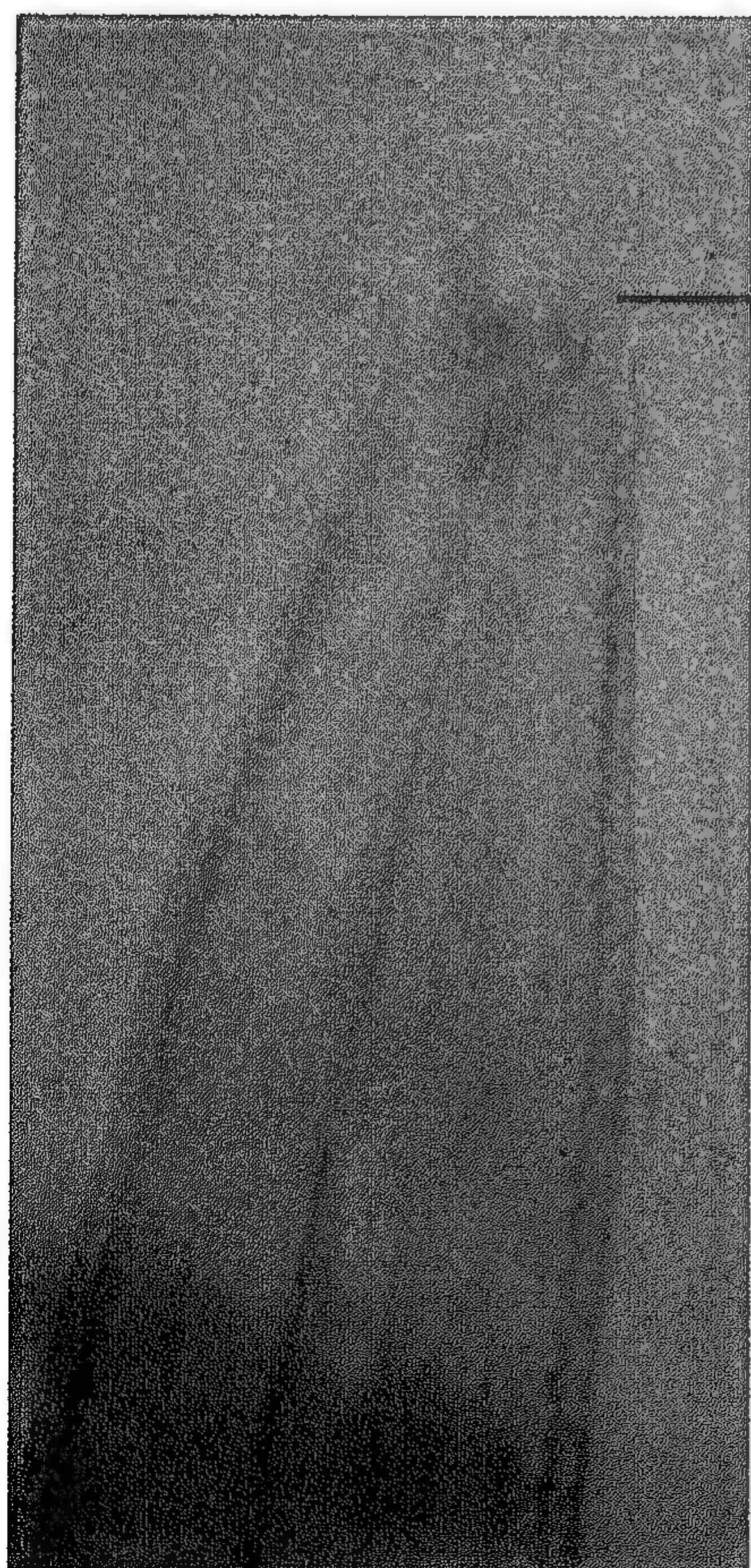
زوائد الرأس

الامفيد



زوائد الرأس

في بعض انواع
النيماتودا الحرة
«النيماتودا التي
تعيش حرة في
التربة»



تجويف الفم

يختلف شكل تجويف الفم، إما أن يكون اسطوانياً أو مثلثاً أو كروياً أو بيضاوياً أو مخروطياً. وكثيراً ما يكون تجويف الفم مزوداً بالأسنان أو الأشواك التي يختلف حجمها من الصغير الدقيق إلى الكبير الواضح وفي الحالة الأخيرة تسمى الأسنان *Idontia* إذا كانت نتيجة تحورات في منطقة الشفاه أو *Inchia* إذا نشأت من جدار تجويف الفم. أما تجويف الفم الناتج عن انهيار جدر تجويف الفم ثم التصاقها كما في معظم النيماتودا المتطفلة على النباتات فيعرف بالرمح *Spear* أو *Stylet*. ويختلف أيضاً تركيب وشكل تجويف الفم حسب نوع النيماتودا ونوع التغذية كالآتي:

١. نيماتودا مترمة :

تتغذى على المواد العضوية المتحللة وما يوجد في محاليل التربة من كائنات دقيقة ومن الأمثلة عليها *Rhabditis* الذي يمتاز بوجود تجويف فم أنبوبي غير مسلح يمر منه محلول الغذاء عن طريق انقباض وانبساط المريء.

٢. نيماتودا مفترسة :

تتغذى على الحيوانات الدقيقة في التربة ومن الأمثلة عليها *Mononchus* التي تمتاز بوجود تجويف فم مسلح بأسنان وأشواك حادة تساعد على تمزيق الفريسة ثم تدفعها إلى الخلف عن طريق حركة المريء.

٣. نيماتودا متطفلة على النبات :

وتنقسم إلى عدة أقسام:

١. نيماتودا متطفلة على الفطريات مثل جنس *Aphelenchus*.

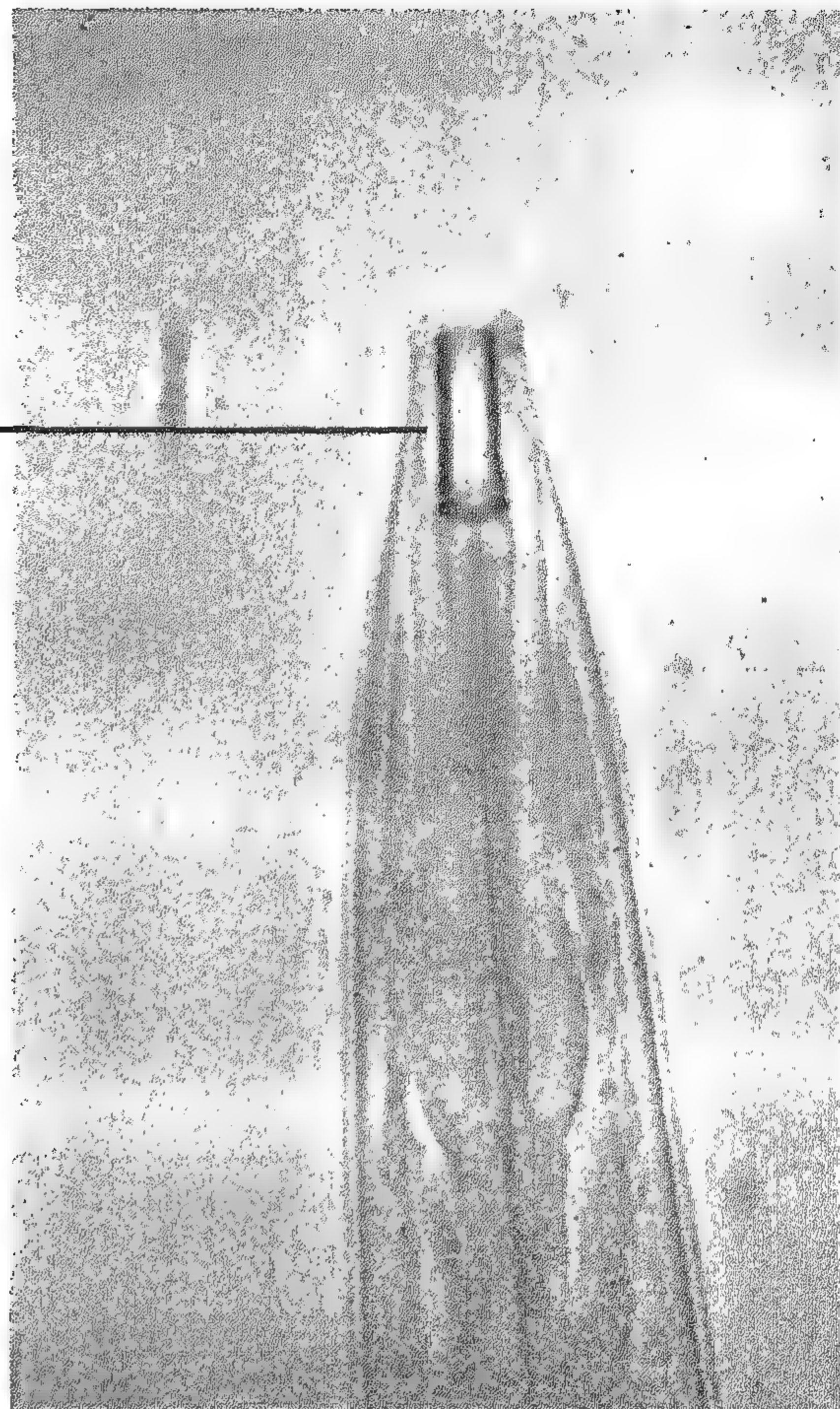
٢. نيماتودا متطفلة على الطحالب مثل جنس *Dorylaimus*.

٣. نيماتودا متطفلة على النباتات الراقية وتنقسم إلى عدة مجاميع:

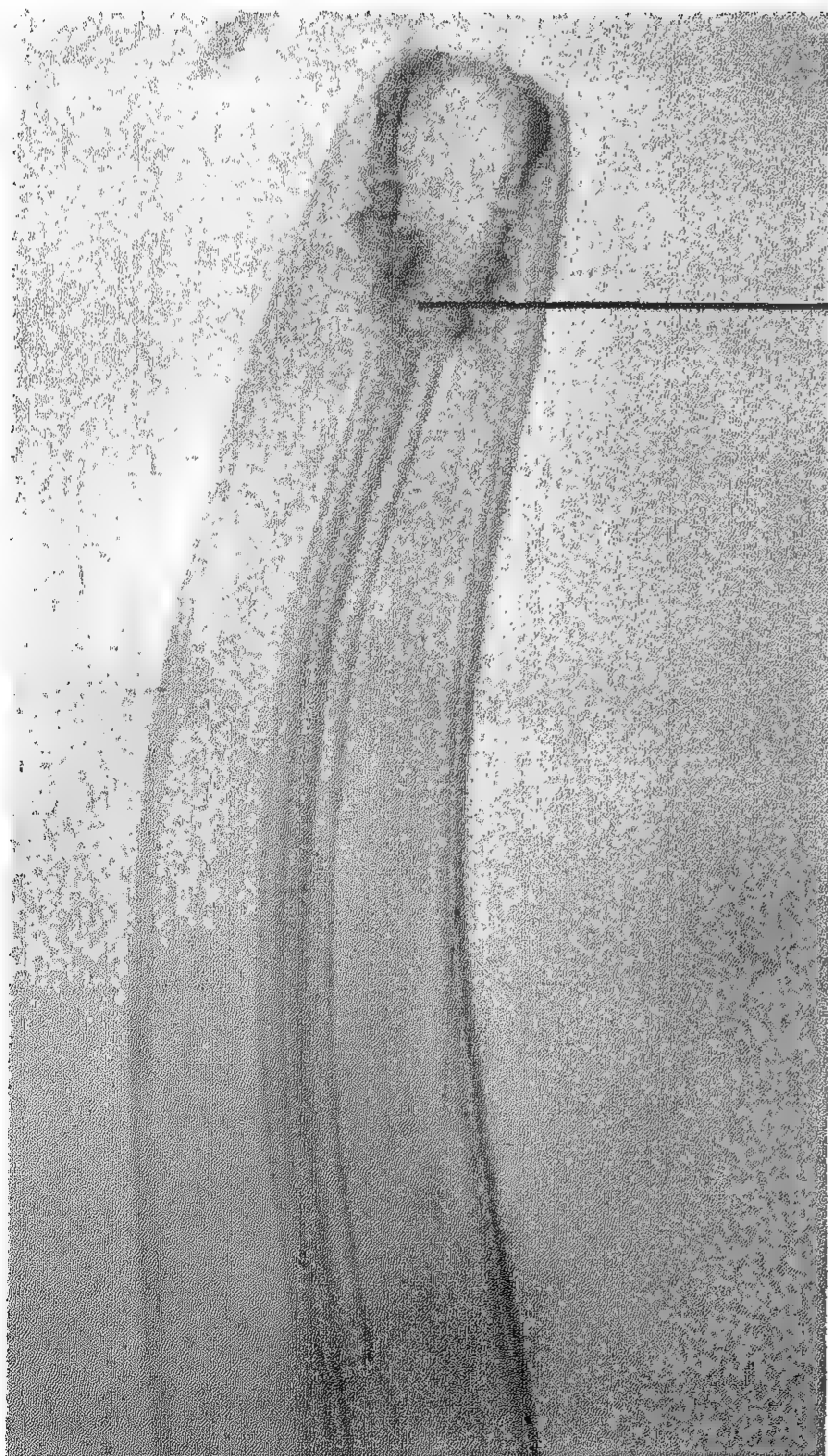
متطفلات على المجموع الخضري (أوراق - سيقان - براعم - أزهار)

متطفلات على المجموع الجذري.

تجويف الفم إسطوانى
بدون أى زوائد
«نيماتودا مترمة»



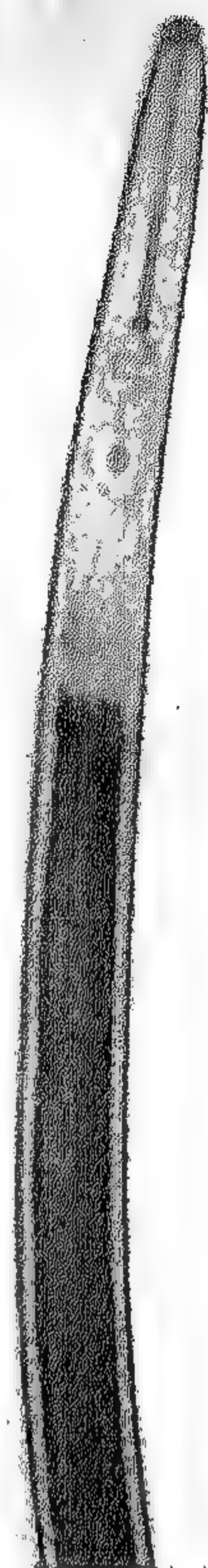
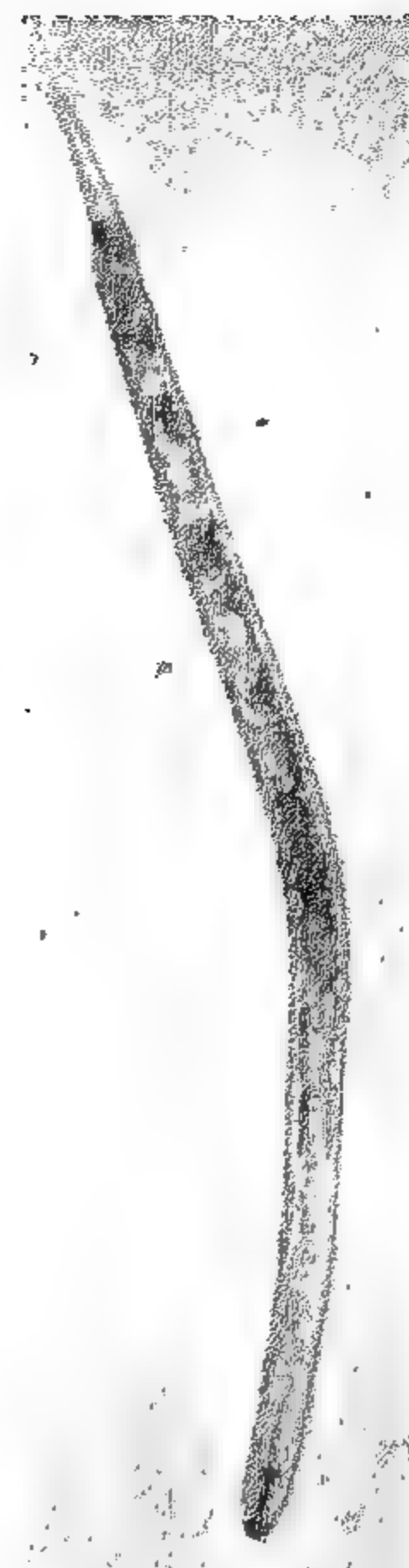
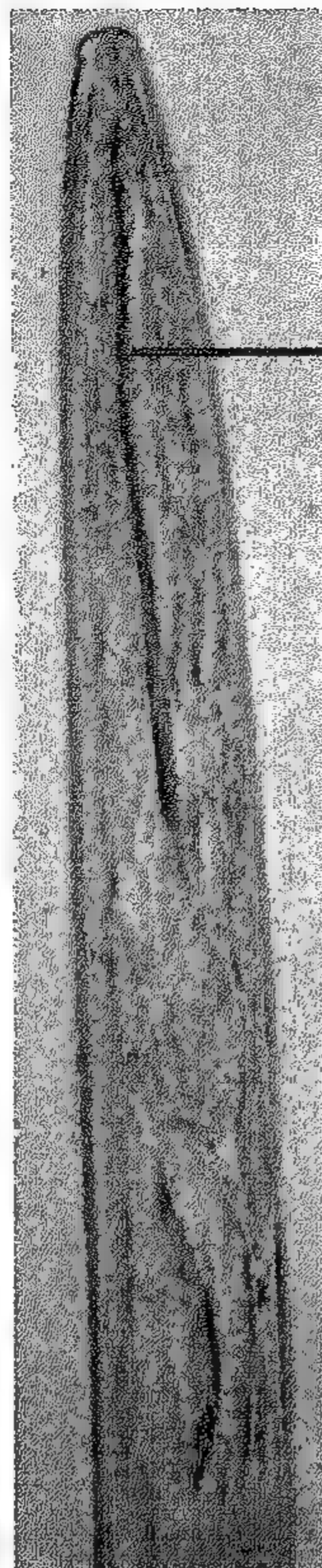
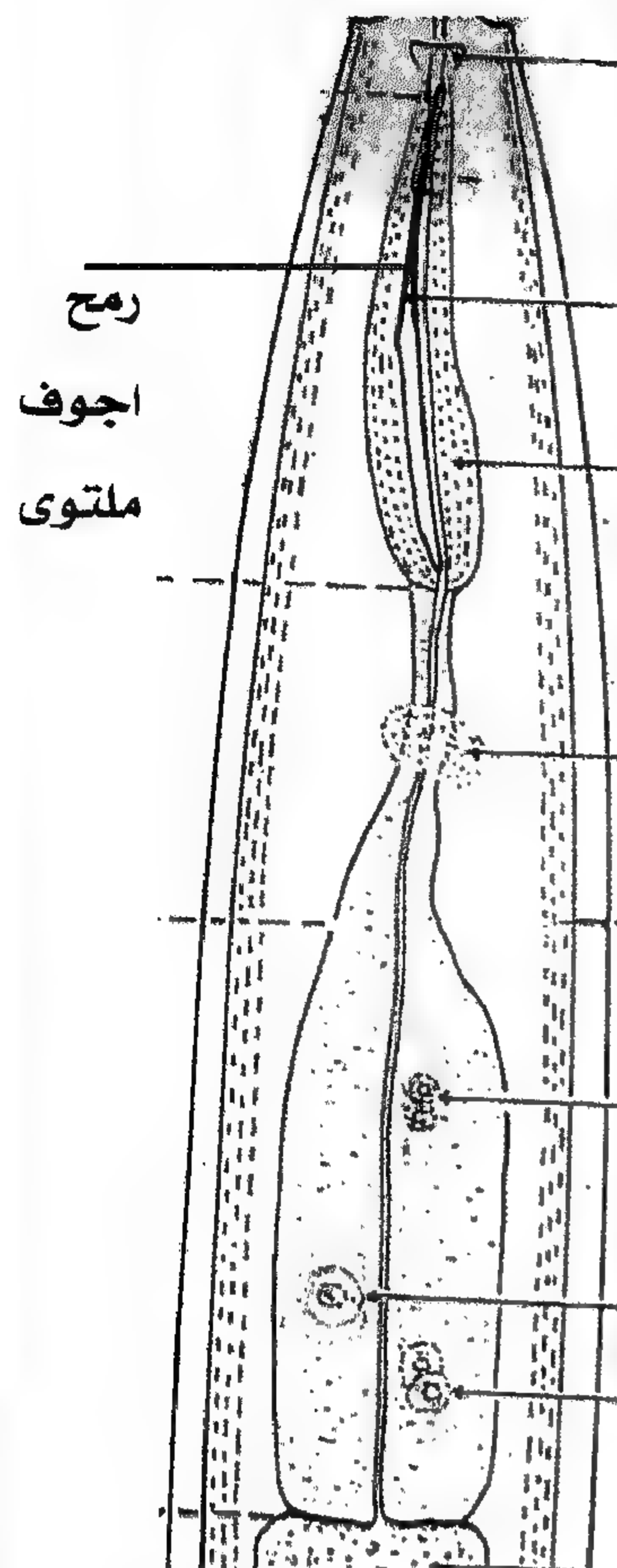
تجويف الفم به أسنان
مختلفة الأعداد والأشكال
«نيماتودا مفترسة»



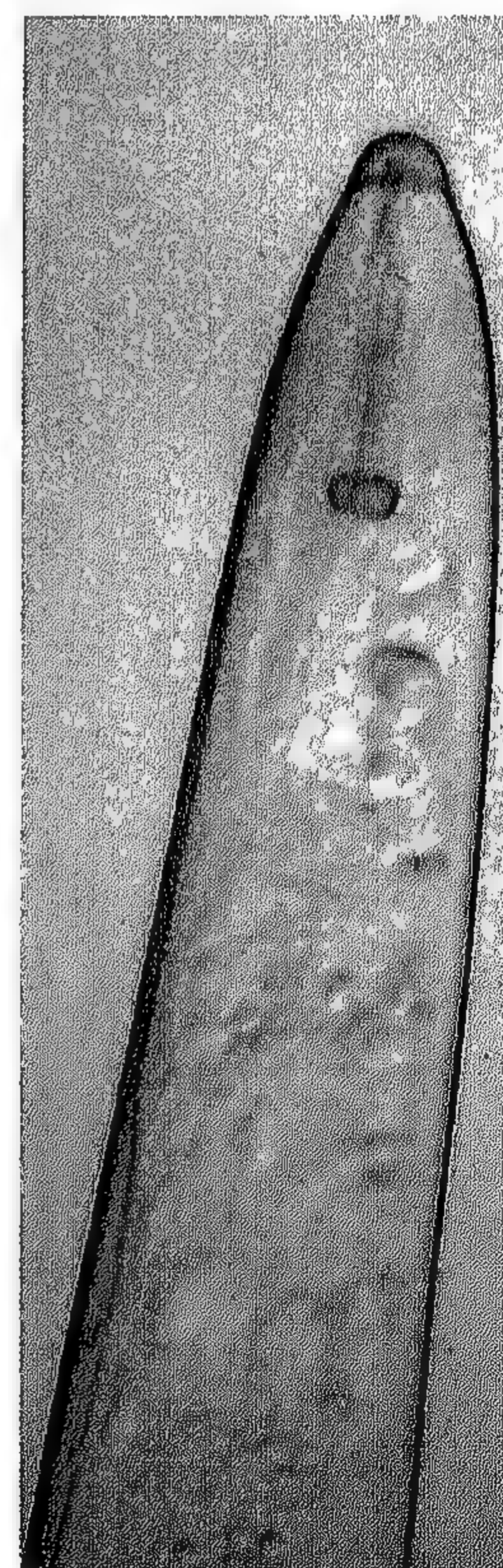
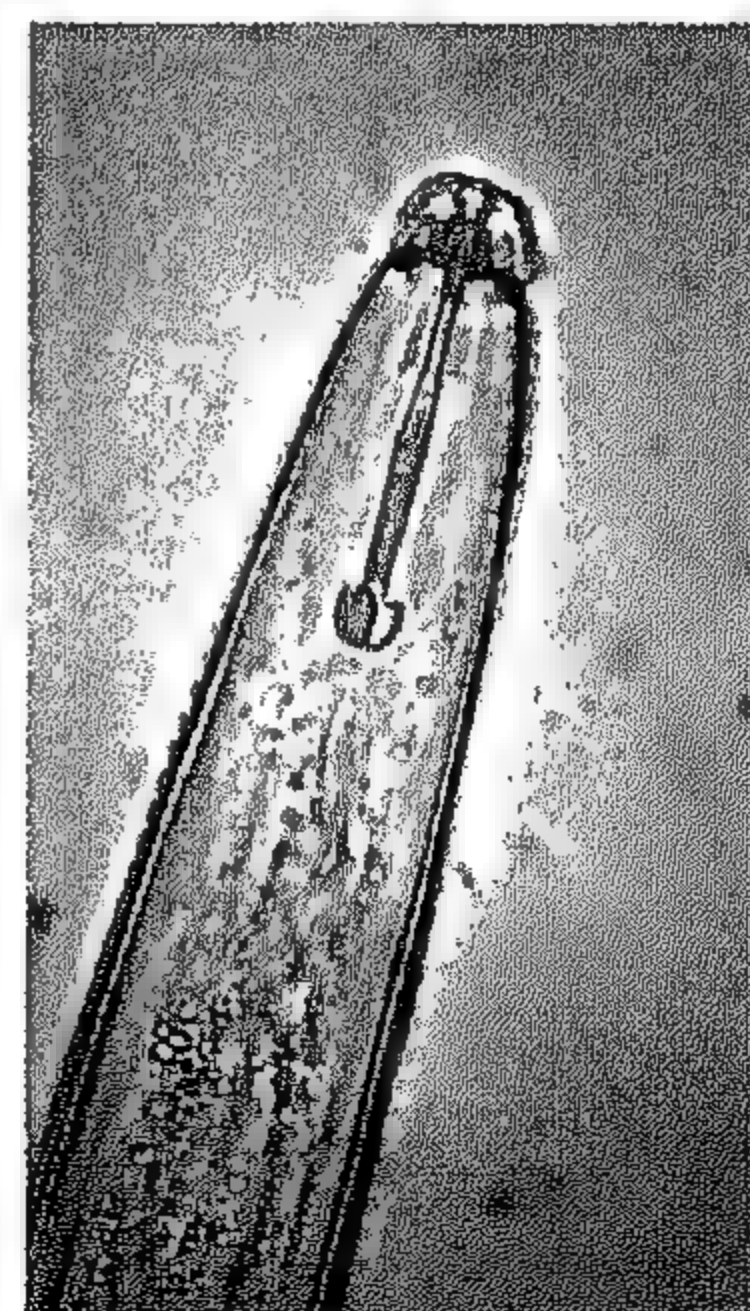
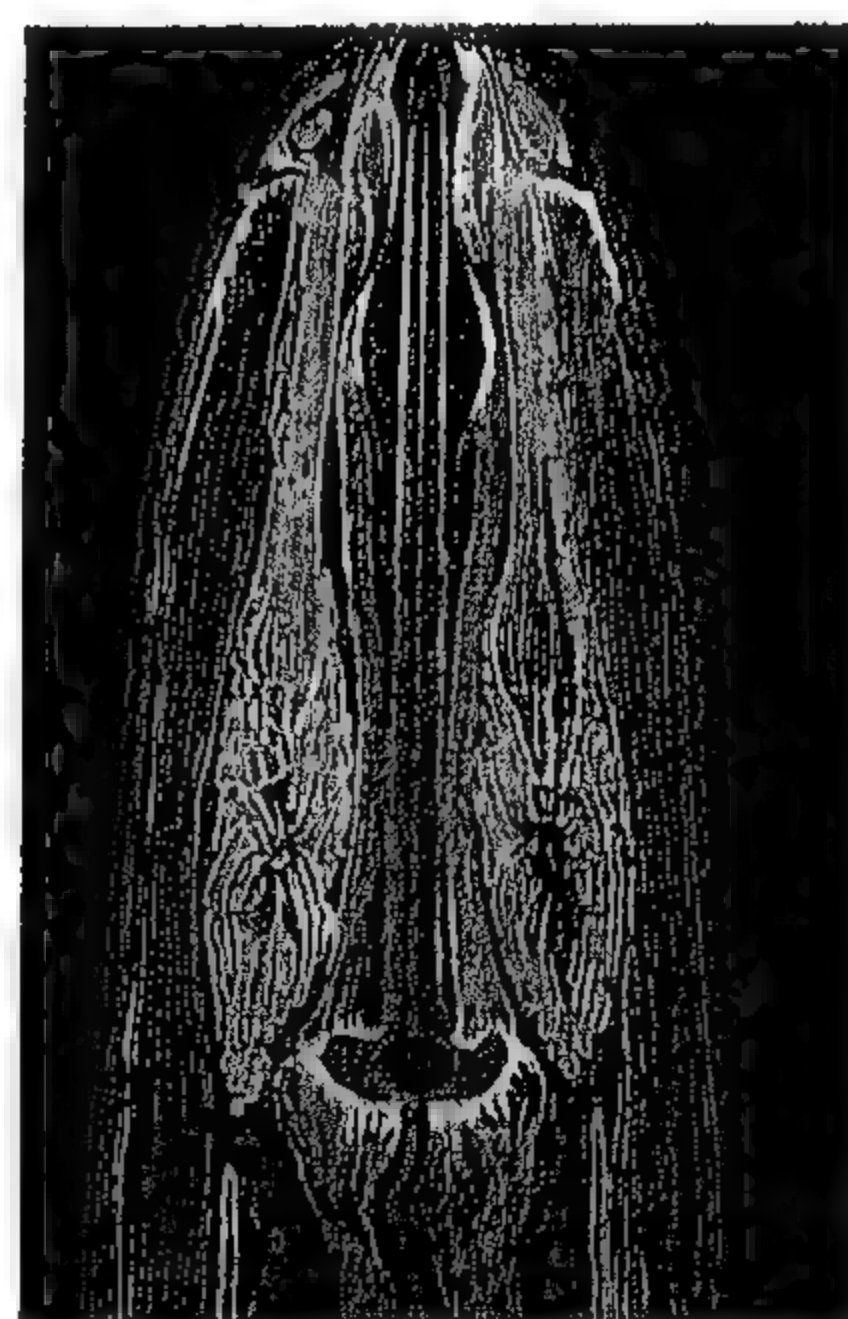
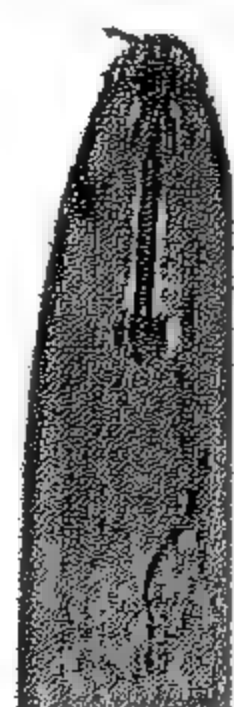
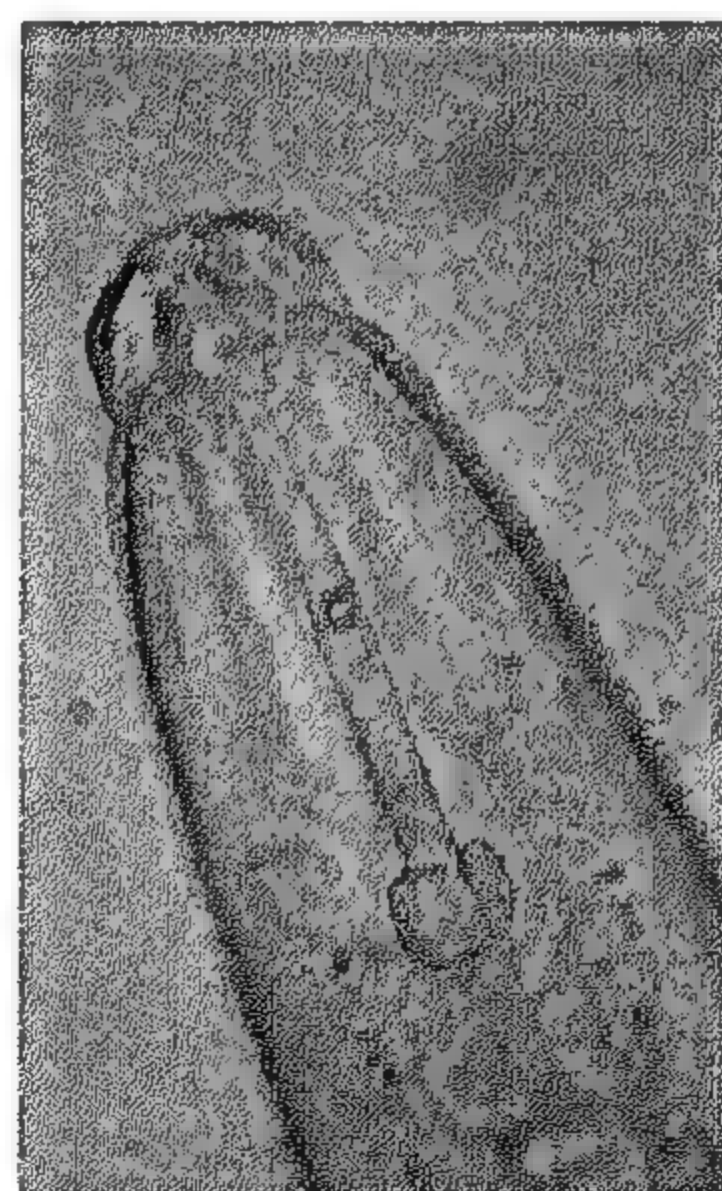
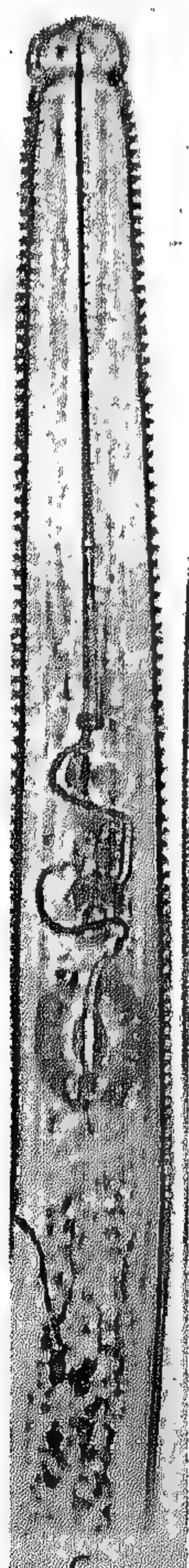
وتجوف الفم فى النيماتودا المتطفلة على النبات يحتوى على الرمح Stylet وتسمى النيماتودا التى تنتمى إلى هذه المجموعة Stomatostylet ويختلف شكل وطول الرمح من نيماتودا إلى آخر ويساعد ذلك فى تحديد نوع النيماتودا وكذلك فى التقسيم العلمى لمجموعات النيماتودا المختلفة كما يوجد فى نهاية الرمح عقد (Knobs). وتستخدم النيماتودا النباتية الرمح فى ثقب أنسجة العائل أثناء التغذية وتمتص الغذاء اللازم لها والذي يمر من تجوف الرمح إلى المريء.

وهناك نوع آخر من تجوف الفم Adontostylet ، وقد يكون هذا الرمح أجوف وملتوى كما فى أشهر أنواع النيماتودا Trichodorus (نيماتودا التقصف).

الاشكال المختلفة للرمح



امثلة مختلفة من اليماتودا التي
تتغذى على النباتات Stomatostylet
ويلاحظ اختلاف شكل وطول الرمح



مكونات الرمح

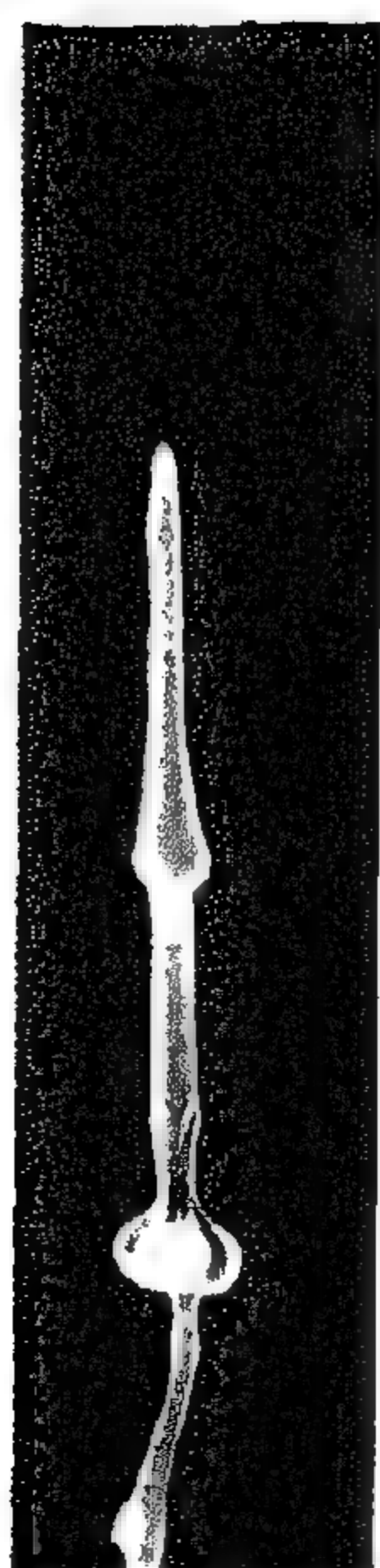
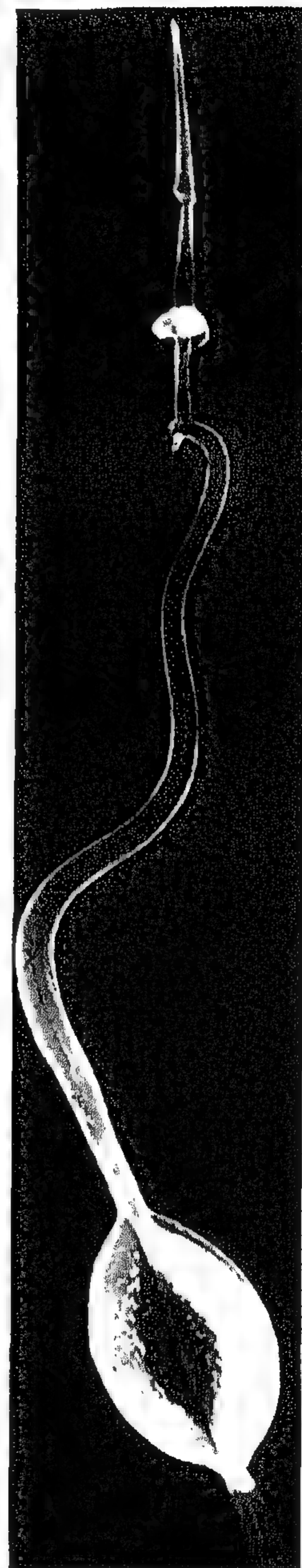
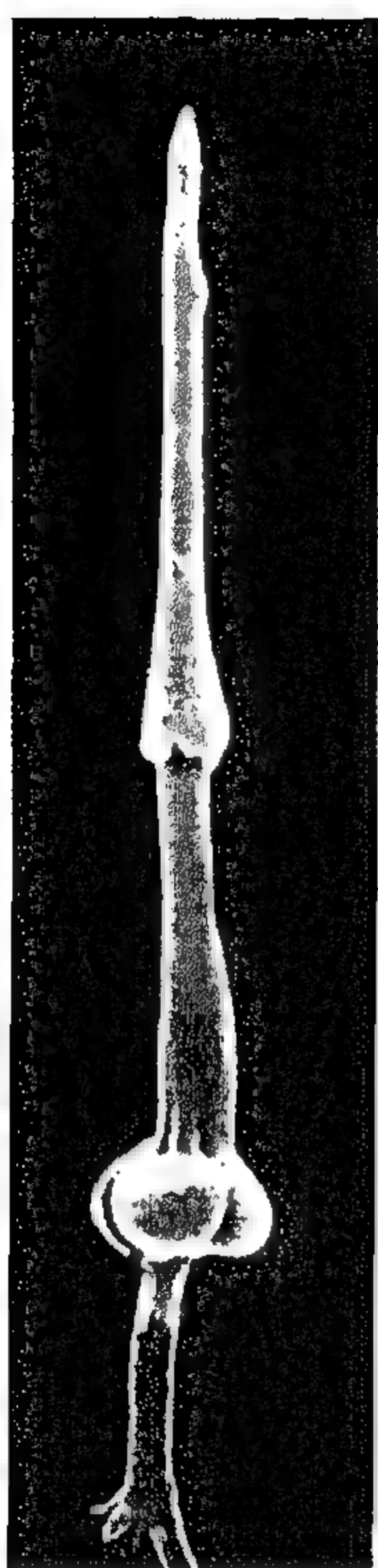
يتكون أساساً من:

١. جزء أمامى مدبب الطرف
 ٢. جزء خلفى أكثر سمكاً من الطرف الأمامى.
 ٣. قاعدة الرمح وتكون سميكة مستديرة الشكل ويتصل بقاعدة الرمح مجموعة من العضلات التي تمتد إلى جدار الجسم.
- وهذه العضلات هي التي تحرك الرمح أثناء عملية التغذية.

الأشكال المختلفة للرمح

يعتبر شكل الرمح من الصفات المهمة التي تستخدم في تصنيف الأنواع المختلفة من النيماتودا التي تتطفل على النبات وذلك نظراً لاختلاف طول وسمك الرمح من جنس إلى آخر كما أن قاعدة الرمح تختلف باختلاف الأجناس مما يساعد في التعرف على الأنواع المختلفة للنيماتودا.

الاشكال المختلفة للرمح



المرىء

وله أشكال عدة فضلاً عن أهميته من الناحية التطبيقية وذلك للتعرف على الأنواع المختلفة للنيماتودا تحت الميكروسكوب.

والمرىء عضو عضلى وأيضاً غدى يعمل الجزء العضلى على أحداث التقصالات التى تدفع الغذاء إلى الأمعاء، أما الجزء الغدى فيقوم بإفراز بعض الانزيمات التى تعمل على الهضم.

الأنواع المختلفة للمرىء:

- ١ - جزء واحد اسطوانى متساوى الاتساع.
 - ٢ - جزء أمامى اسطوانى وجزء خلفى متسع مستدير.
 - ٣ - جزء أمامى اسطوانى وجزء خلفى متسع مستطيل.
- وغالباً ما يكون الجزء الاسطوانى الأمامى عضلى بينما الجزء الخلفى فيكون إما عضلى أو غدى.

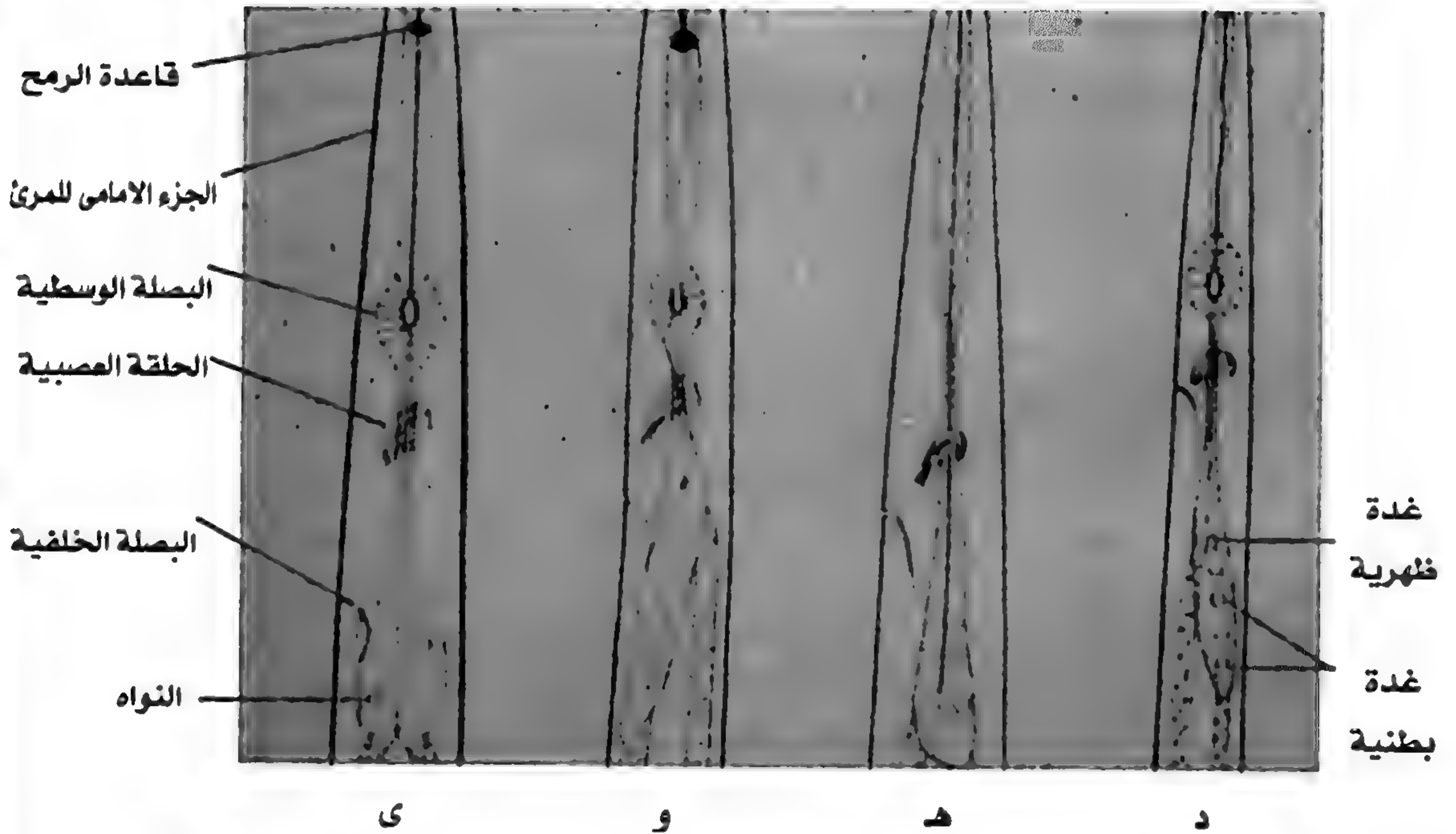
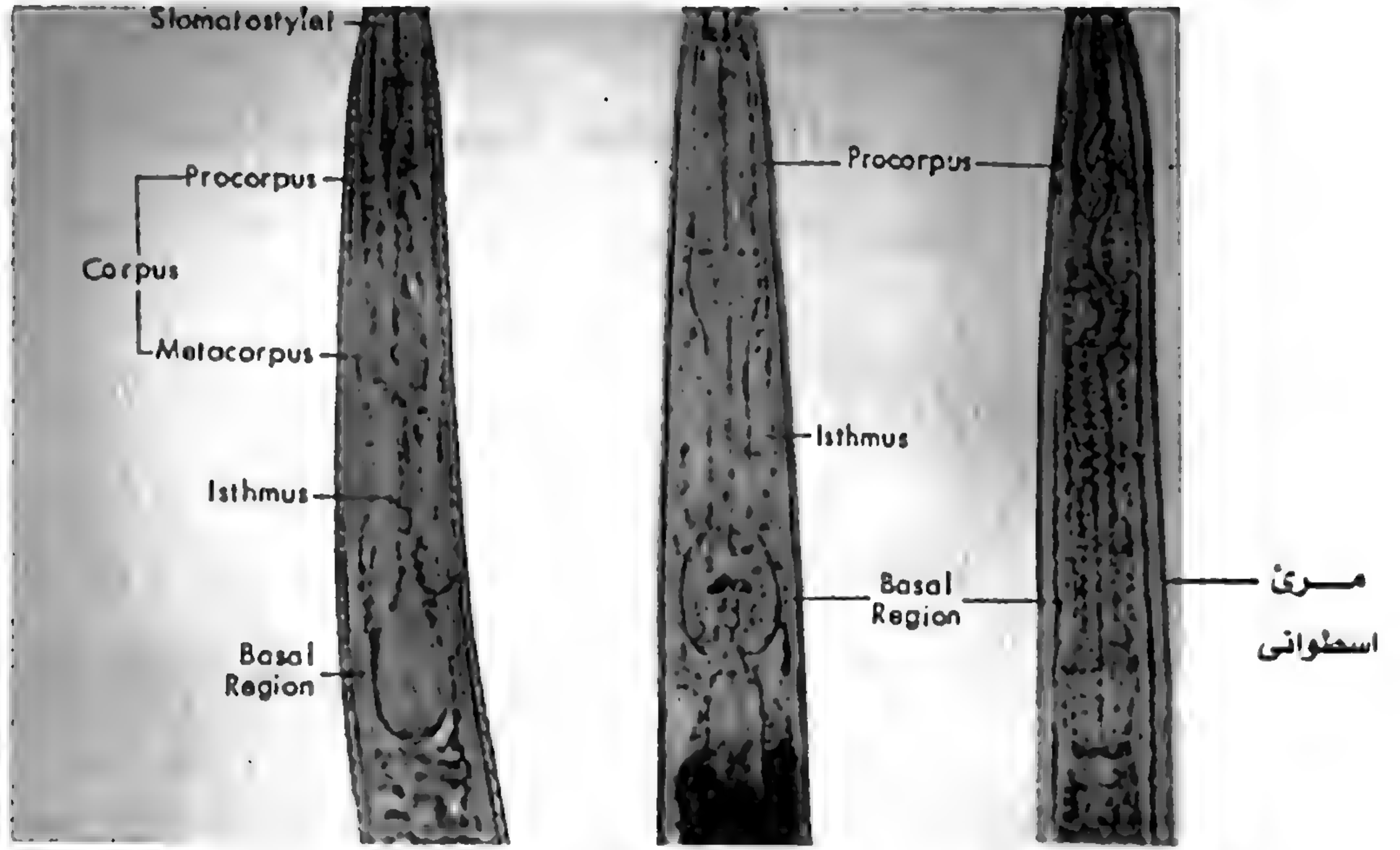
وتوجد هذه الأنواع غالباً فى النيماتودا التى تعيش حرة أو التى تتغذى على الكائنات الحية الدقيقة فى التربة.

أما النيماتودا التى تتغذى على النبات فيتكون المرىء من ثلاثة أجزاء:

- جزء أمامى اسطوانى عضلى Procorpus.
 - جزء وسطى منتفخ Metacorpus وهو عضلى ويحتوى على صمام ويسمى هذا الجزء أحياناً البصلة الوسطية.
 - جزء ضيق Ithmus وهو ضيق رفيع ويحيط به الحلقة العصبية Nerve ring.
 - جزء قاعدي متسع Postcorpus وقد يكون بصيلى الشكل basal bulb أو على هيئة امتداد طولي يمتد فوق الأمعاء (overlap)، وقد لا يمتد فوق الأمعاء (not overlap).
- وهذا الجزء القاعدي يحتوى على ثلاث غدد مريئية (غدة ظهرية واثنين بطنية) وتخرج من هذه الغدد قنوات رفيعة تمتد للأمام وتفتح إما قرب قاعدة الرمح أو فى البصلة الوسطية للمرىء.

والنواة الموجودة فى هذه الغدد تكون واضحة ويمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب.

انواع المريء



الجزء الامامى للنيماتودا والذي يتضمن أجزاء الفم
ومنطقة المريء والبصلة الوسطية والحلقة العصبية

الصفات التشريحية لمنطقة المرئ

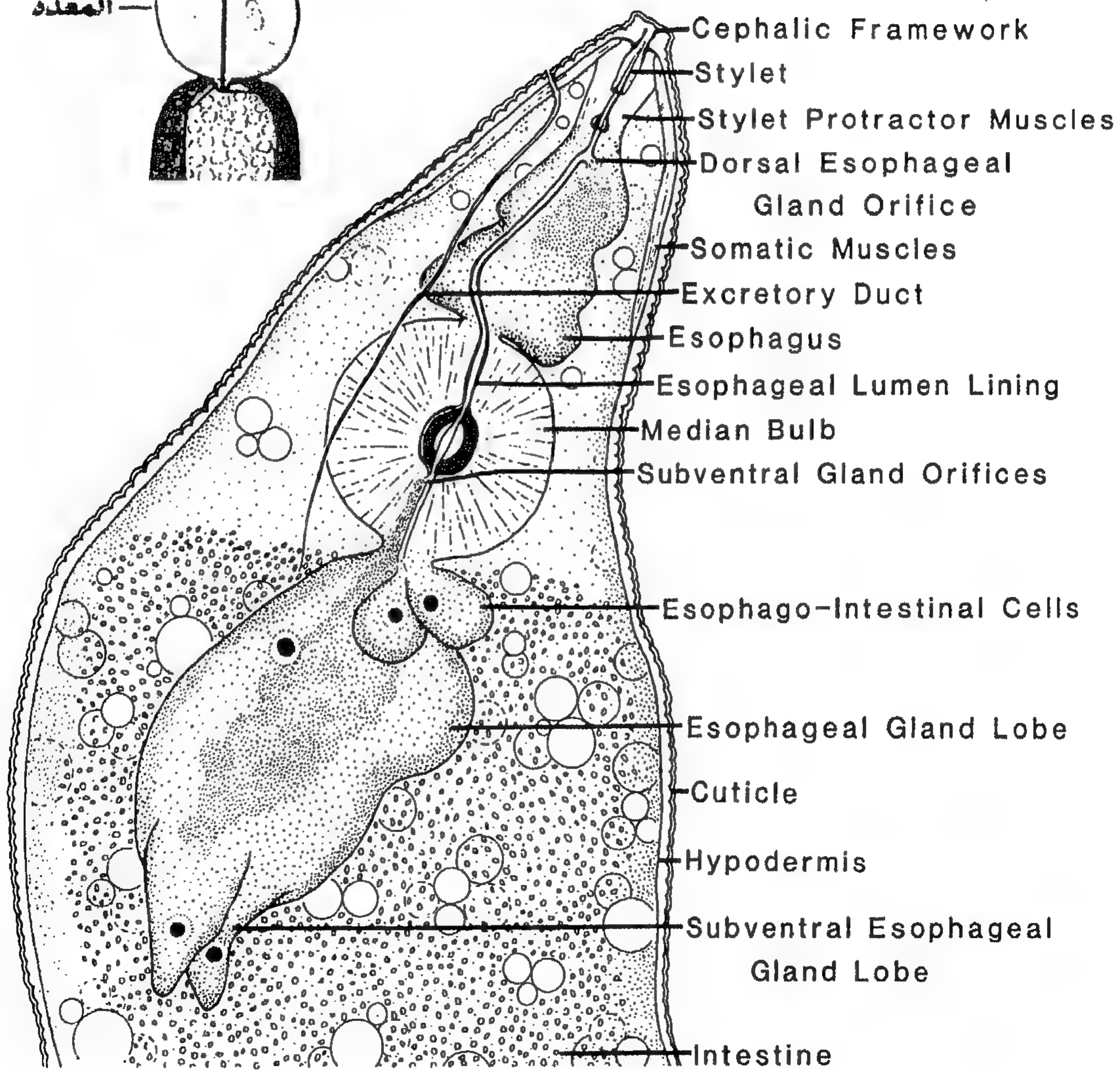
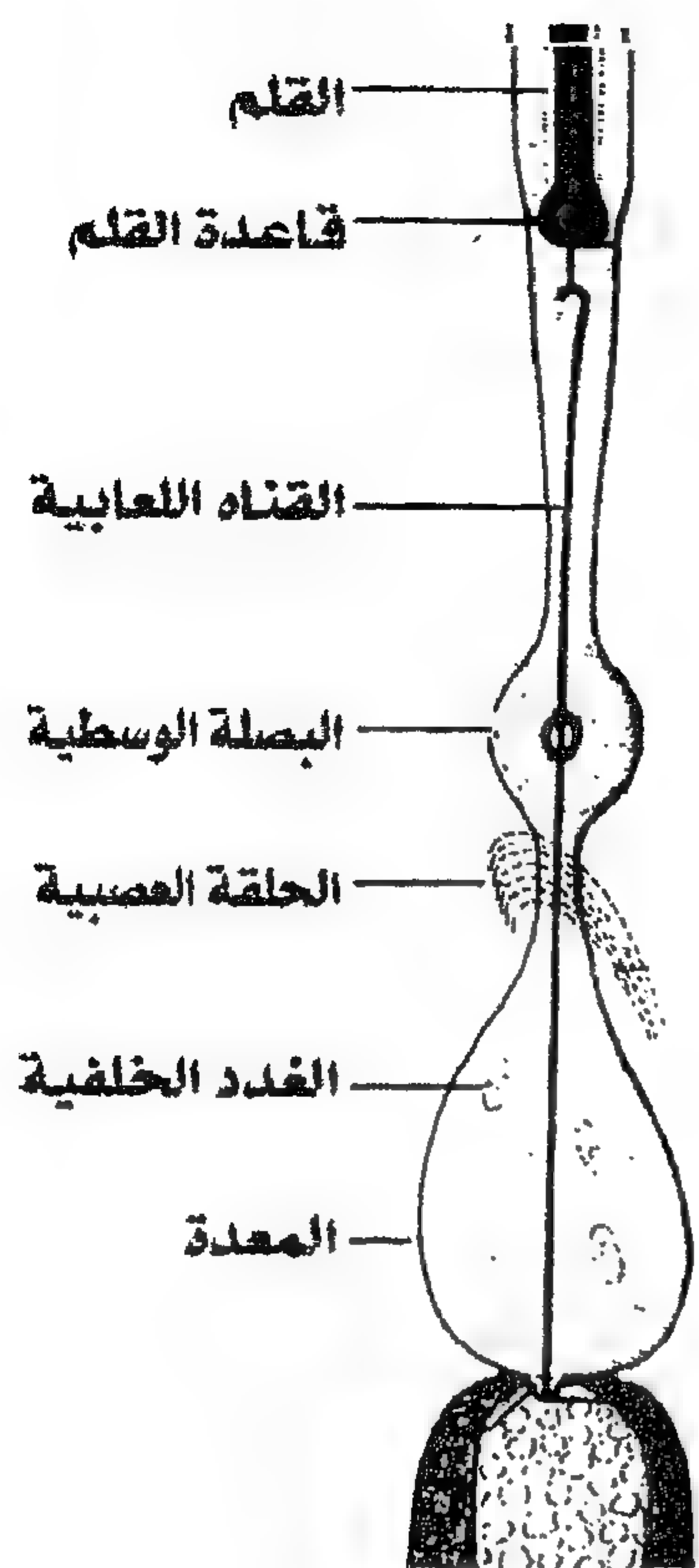
تتكون منطقة المرئ من مجموعة من الصفات التشريحية التي تختلف باختلاف نوع النيماتودا «١»، «٢»

الصمام المرئى المعوى

Cardia-Esophago-Intestinal- Valve

. الصمام المرئى المعوى عضو مبطن بالكيوتيكل يصل المرئ بالأمعاء ويختلف شكله باختلاف أنواع النيماتودا فقد يكون قصيراً اسطوانياً أو محدوداً كمثرى الشكل.

. كثيراً ما يبرز الصمام المرئى المعوى داخل تجويف الأمعاء بحيث يصبح محاطاً بجدرانها تماماً. وظيفة هذا الصمام الأساسية هي منع رجوع الغذاء من الأمعاء خاصة عندما تكون ممتلئة به وفى الوقت الذى يكون فيه ضغط الانتفاخ عالياً.



منطقة المرء (اليكترون ميكروسكوب)

١ . البصلة الوسطية فى نيماتودا البراعم والأوراق (البصلة الوسطية مربعة

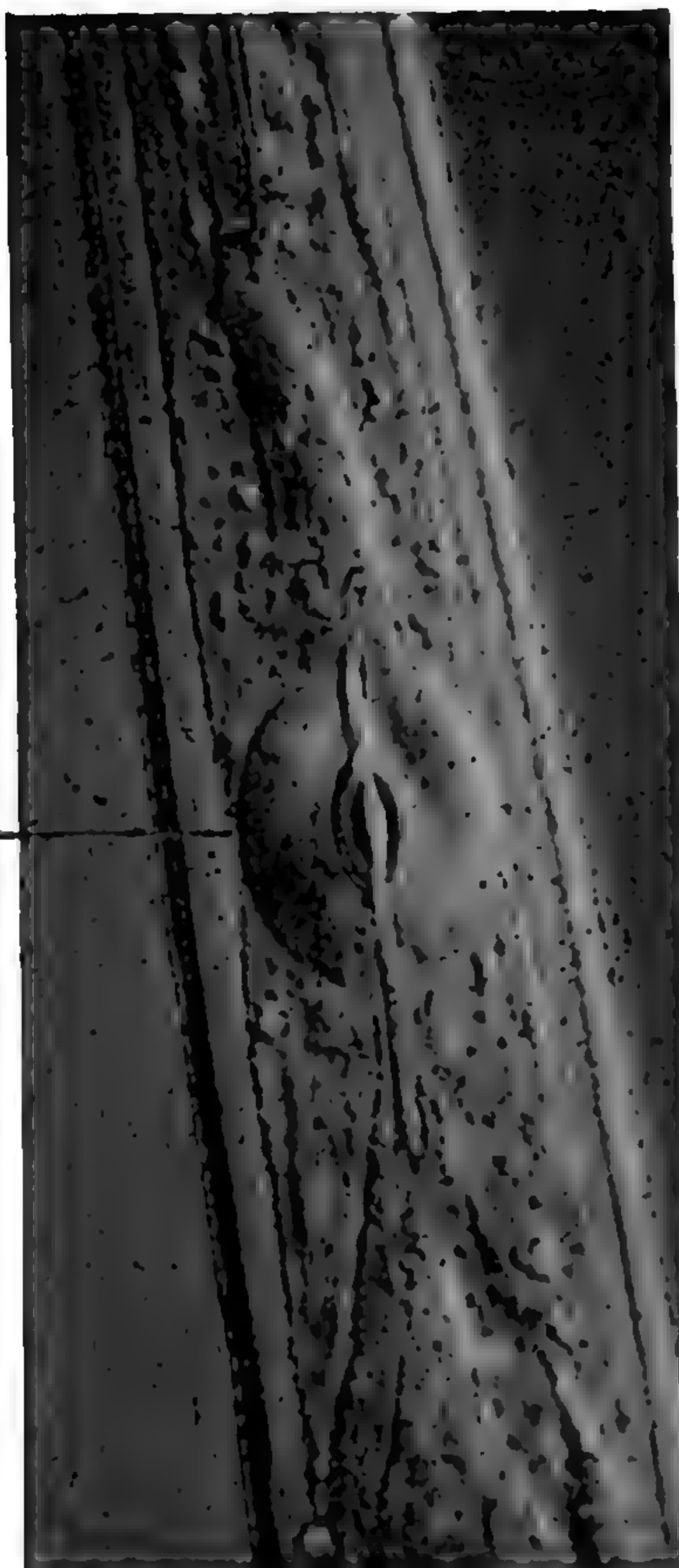
الشكل)

٢ . منطقة المرء فى نيماتودا *Belonolaimus* . (مستديرة الشكل)

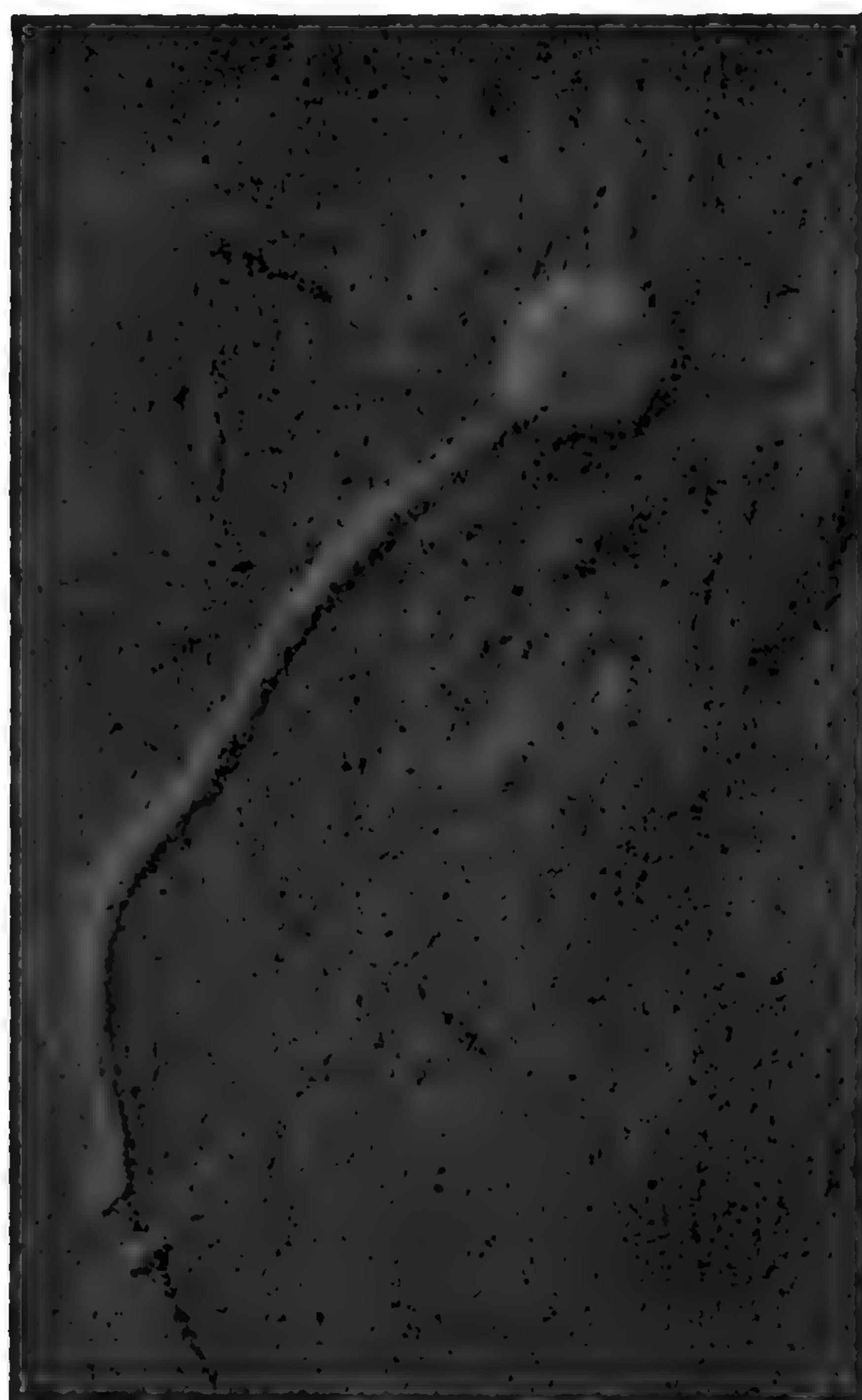
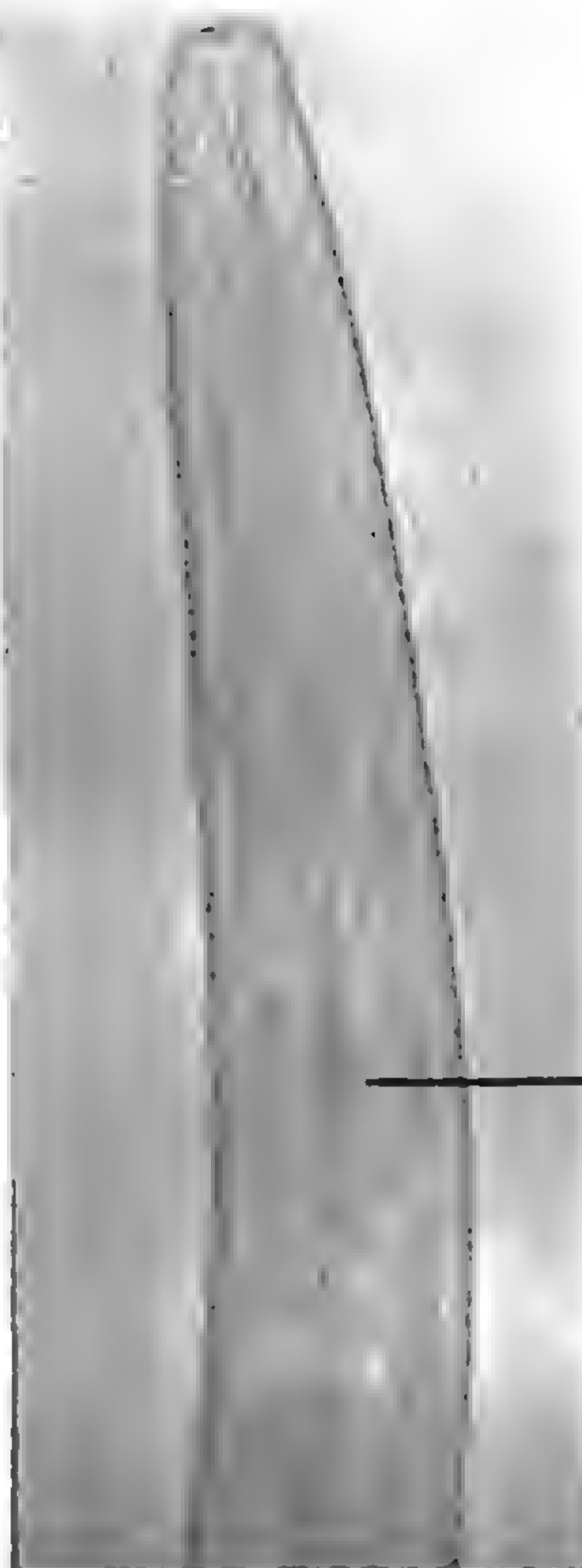
٣ . البصلة الوسطية فى نيماتودا تعقد الجذور

٤ . المنطقة العليا من جسم النيماتودا

البصلة الوسطية
«مستديرة الشكل»



البصلة الوسطية
«مربعة الشكل»



الأمعاء Intestine

توجد الأمعاء فى كثير من أنواع الـنيماتودا على شكل أنبوية بسيطة التركيب لا تحتوى على أية التواءات. ويتركب جدار الأمعاء من طبقة واحدة من الخلايا الطلائية التى تحمل أسطحها الداخلية زوائد سيتوبلازمية تشبه الأهداب Cilia ولكنها خمائل دقيقة Microvilli وهى تعمل على زيادة أسطح الامتصاص .

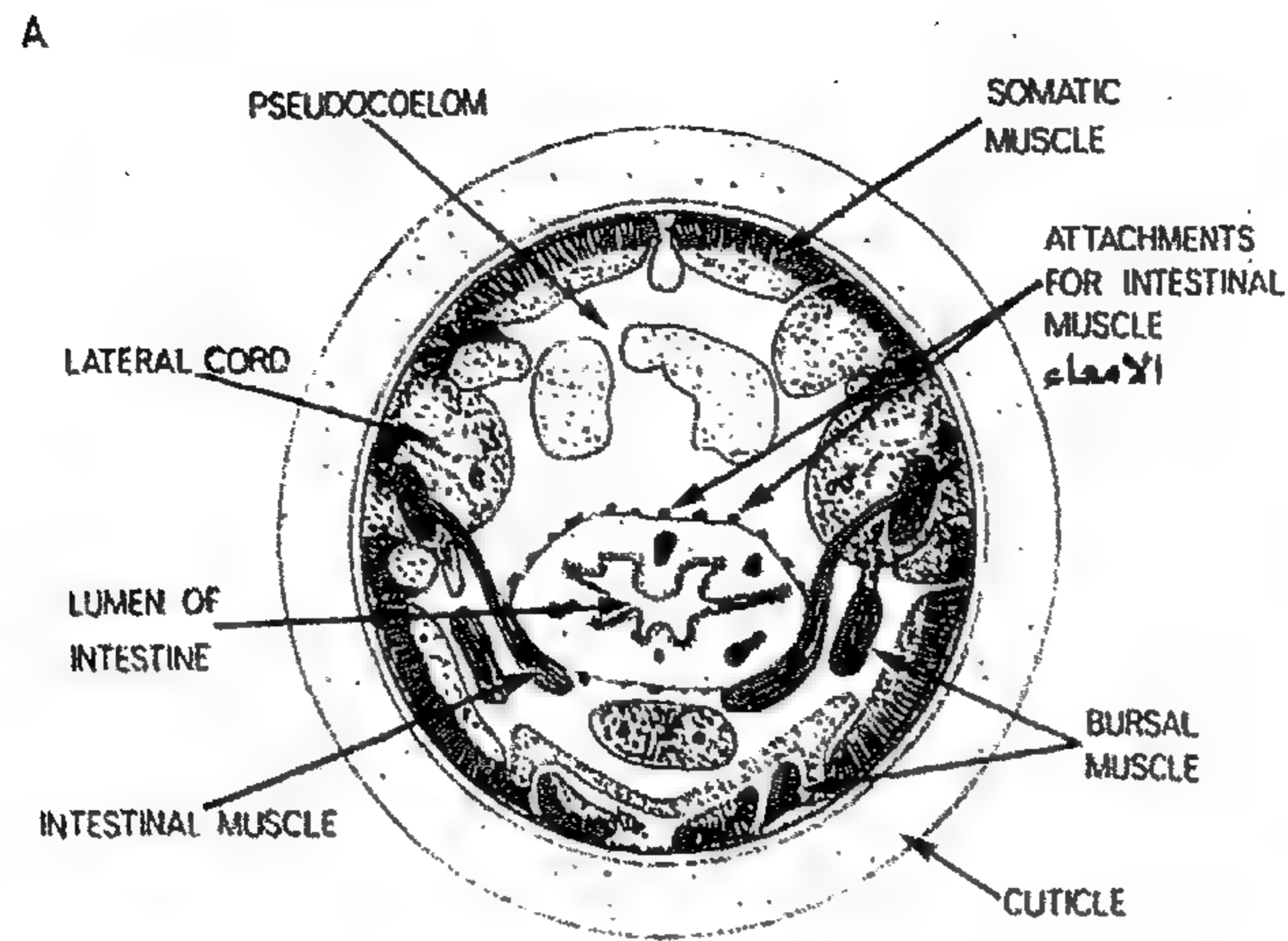
يختلف عدد وحجم الخلايا التى تتكون منها الأمعاء وعموماً تنقسم الأنواع المختلفة لديدان الـنيماتودا تبعاً لعدد الخلايا التى تتكون منها الأمعاء إلى مجموعتين:

- ١ . أمعاء بعض الأنواع تتكون من عدد قليل من الخلايا Oilgocytous مثل Tylnechida .
- ٢ . أمعاء بها عدد كبير من الخلايا Polycytous ويزيد عن ١٢٨ خلية إلى بضعة آلاف وقد تزيد على المليون . والخلايا فى هذه الأنواع صغيرة الحجم عادة وسداسية الشكل . ولا تقتصر محتويات خلايا الأمعاء على البروتوبلازم والأنوية وإنما تحتوى على الدهون والأحماض الدهنية والجليكوجين والبروتينات بالإضافة إلى بلورات غير قابلة للذوبان .

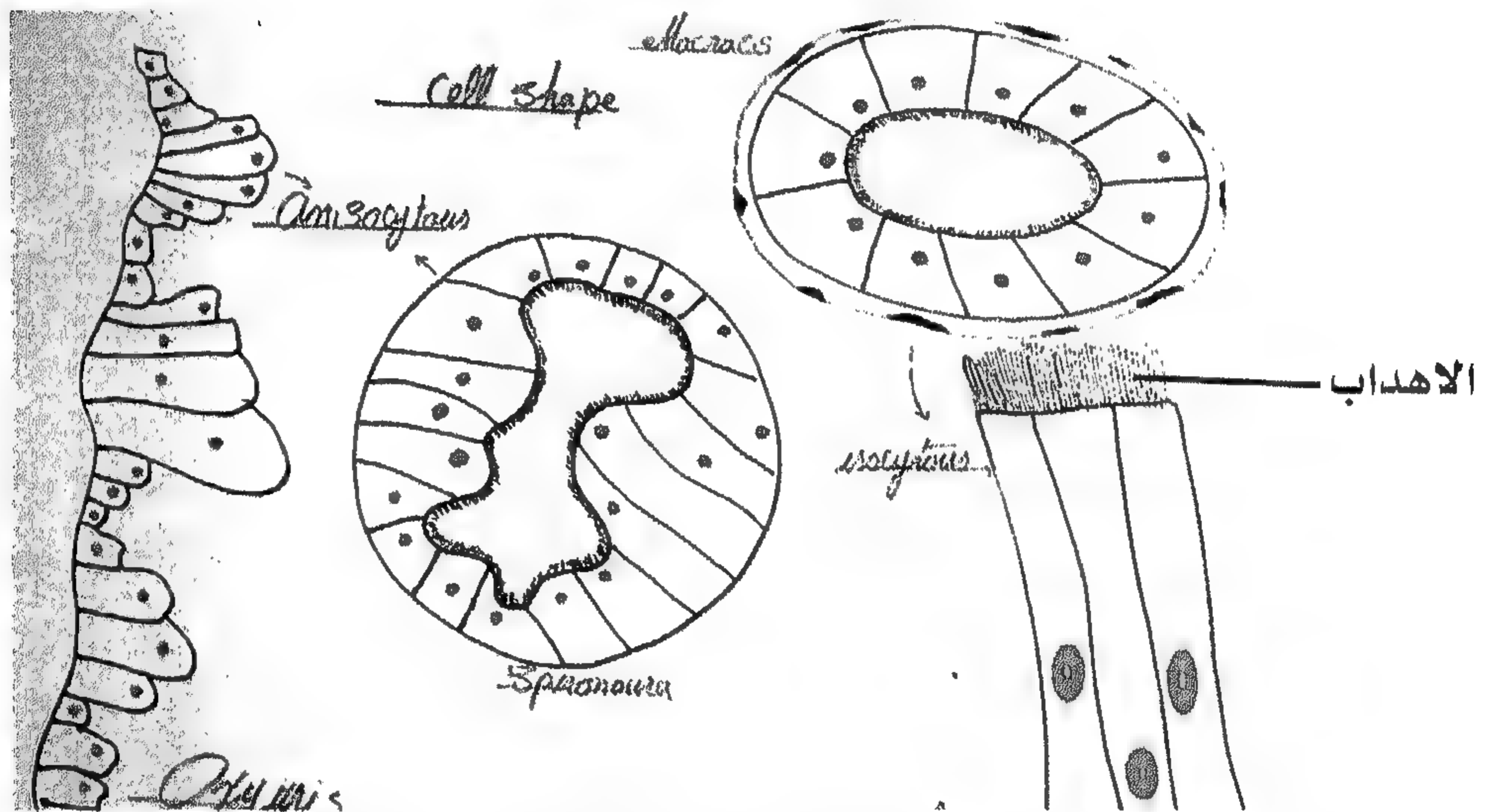
١- قطاع عرضى فى جسم الـنيماتودا .

٢- أنواع الخلايا المختلفة للأمعاء

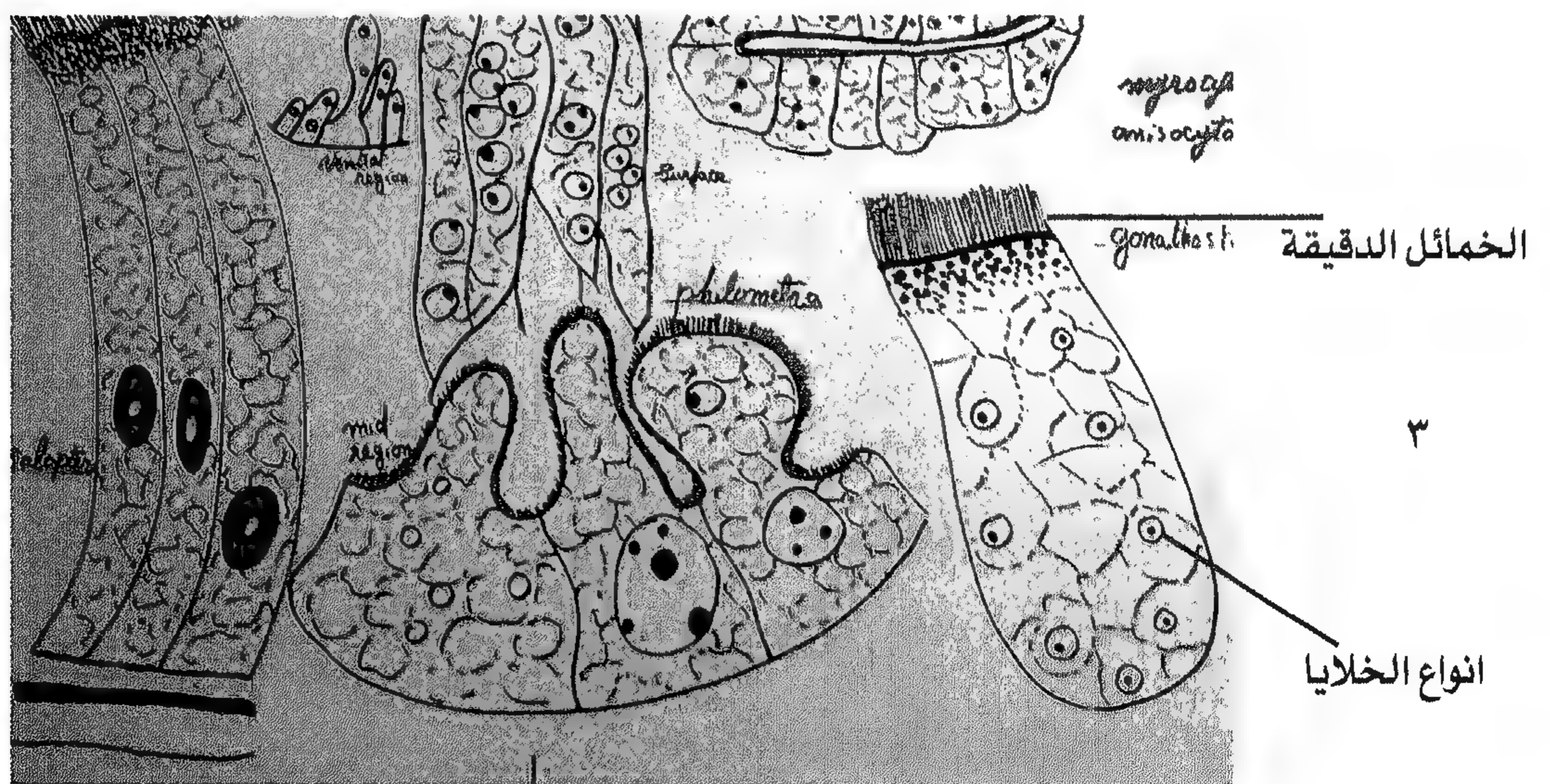
٣- أنواع الخلايا المختلفة للأمعاء موضحة الخمائل الدقيقة التى تعمل مع زيادة اسطح الامتصاص



قطاع
مستعرض
لمنطقة
الامعاء في
النيماتودا



اشكال
خلايا
الامعاء



محتويات الخلايا من دهون

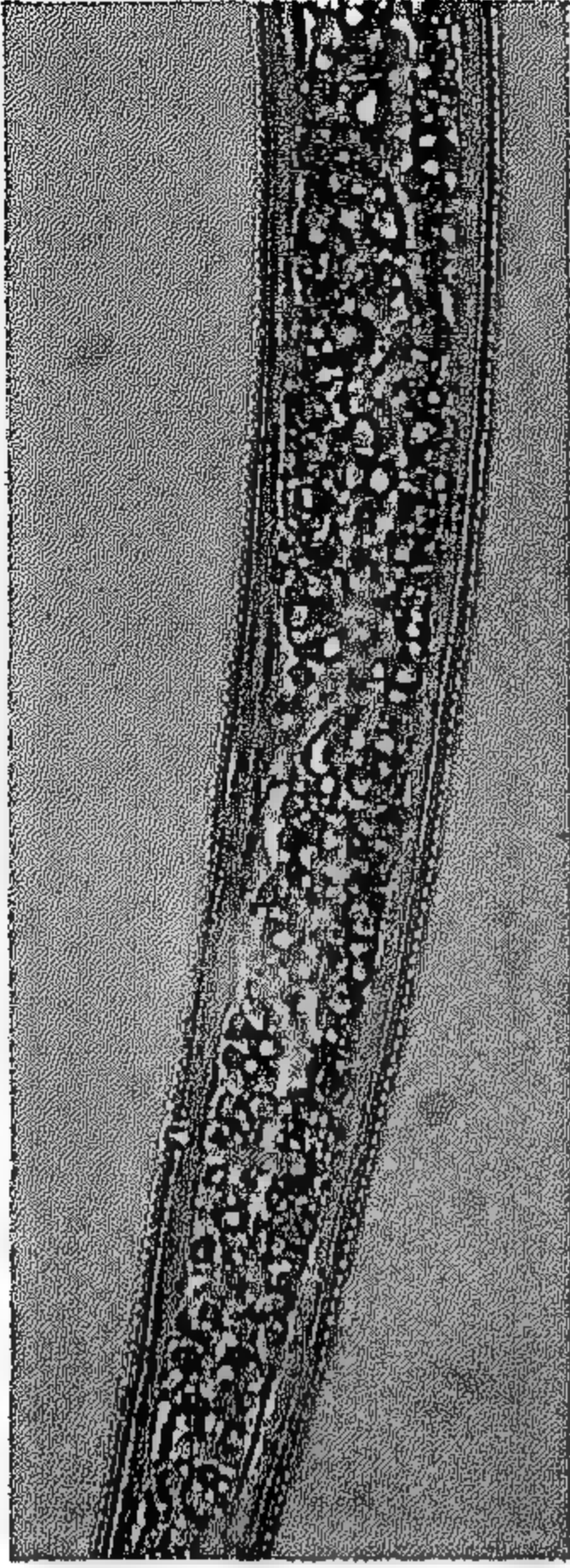
الجزء الخلفى للأمعاء «منطقة الذيل»

يختلف شكل الذيل فى النيماتودا باختلاف النوع كما يختلف الجزء الخلفى من جسم النيماتودا فى الانثى عن الذكر ففى انثى النيماتودا يلاحظ الاتى :

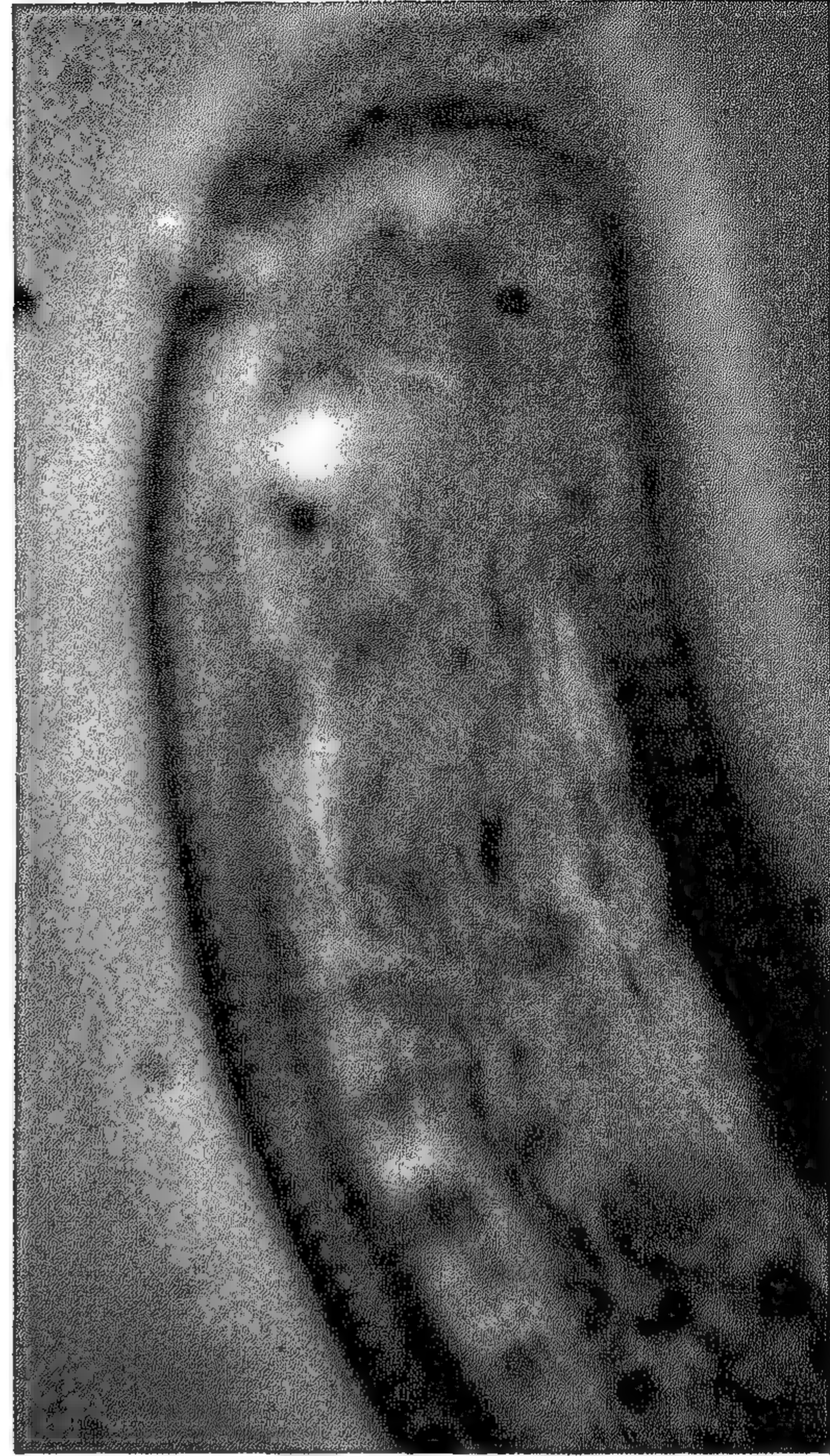
يوجد فى منطقة ذيل الانثى الفتحة التناسلية مستقلة عن فتحة الشرج وفى بعض الاحيان تكون الفتحة التناسلية فى منتصف جسم النيماتودا



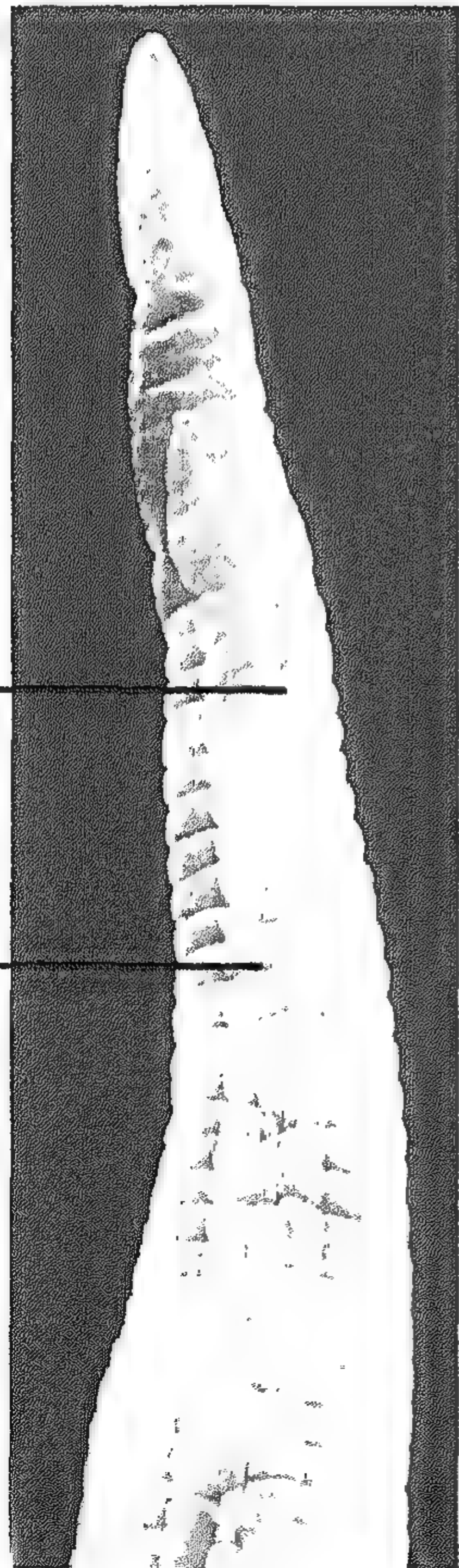
منطقة الذيل في انثى النيماتودا



شكل الذيل
في انثى النيماتودا الواخزه



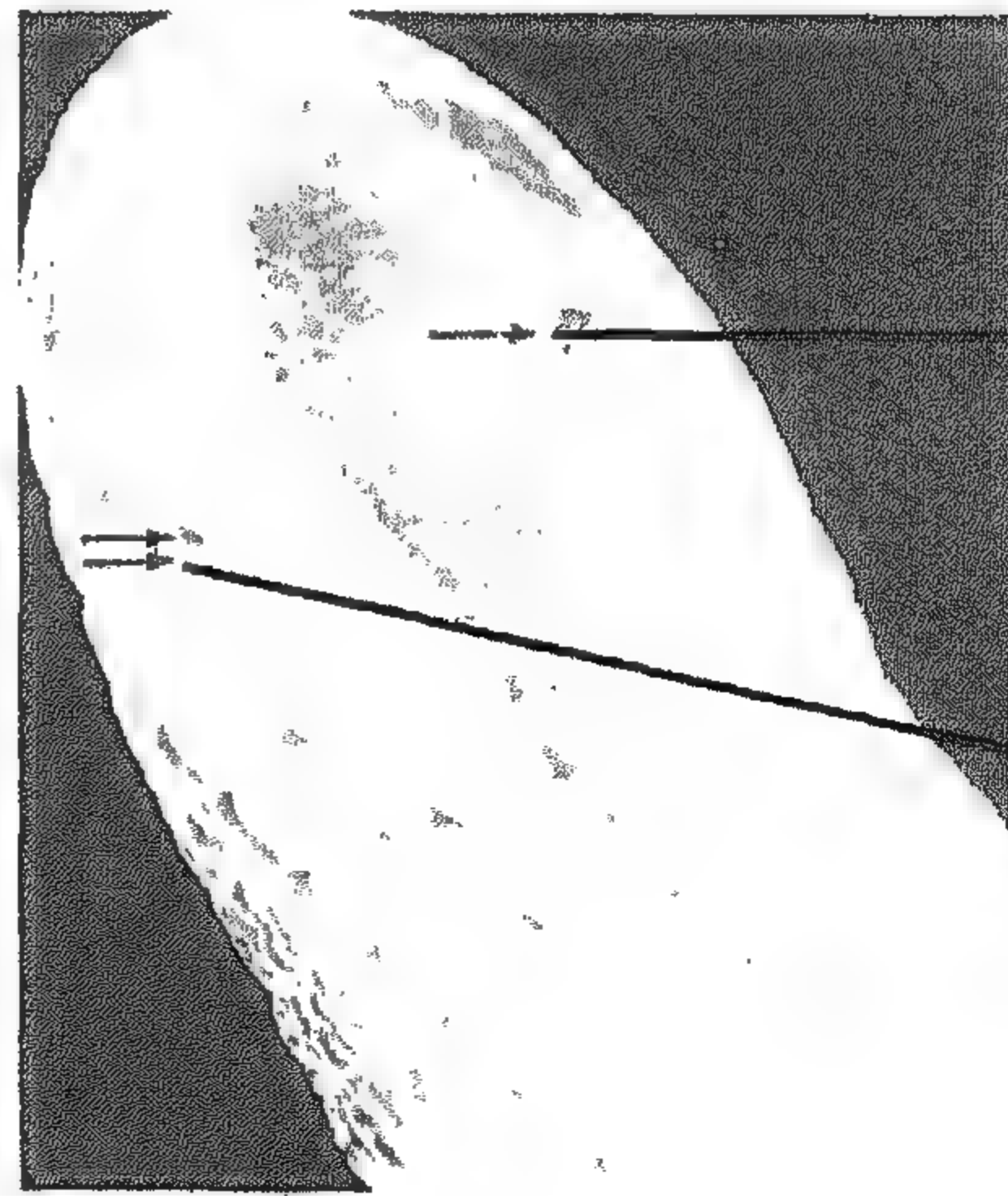
شكل الذيل في انثى النيماتودا الرمحية



الخطوط
الجانبية

شكل الذيل في
يرقة نيماتودا
تعقد الجذور

شكل الذيل لـانثى



فتحة الشرج
في الانثى

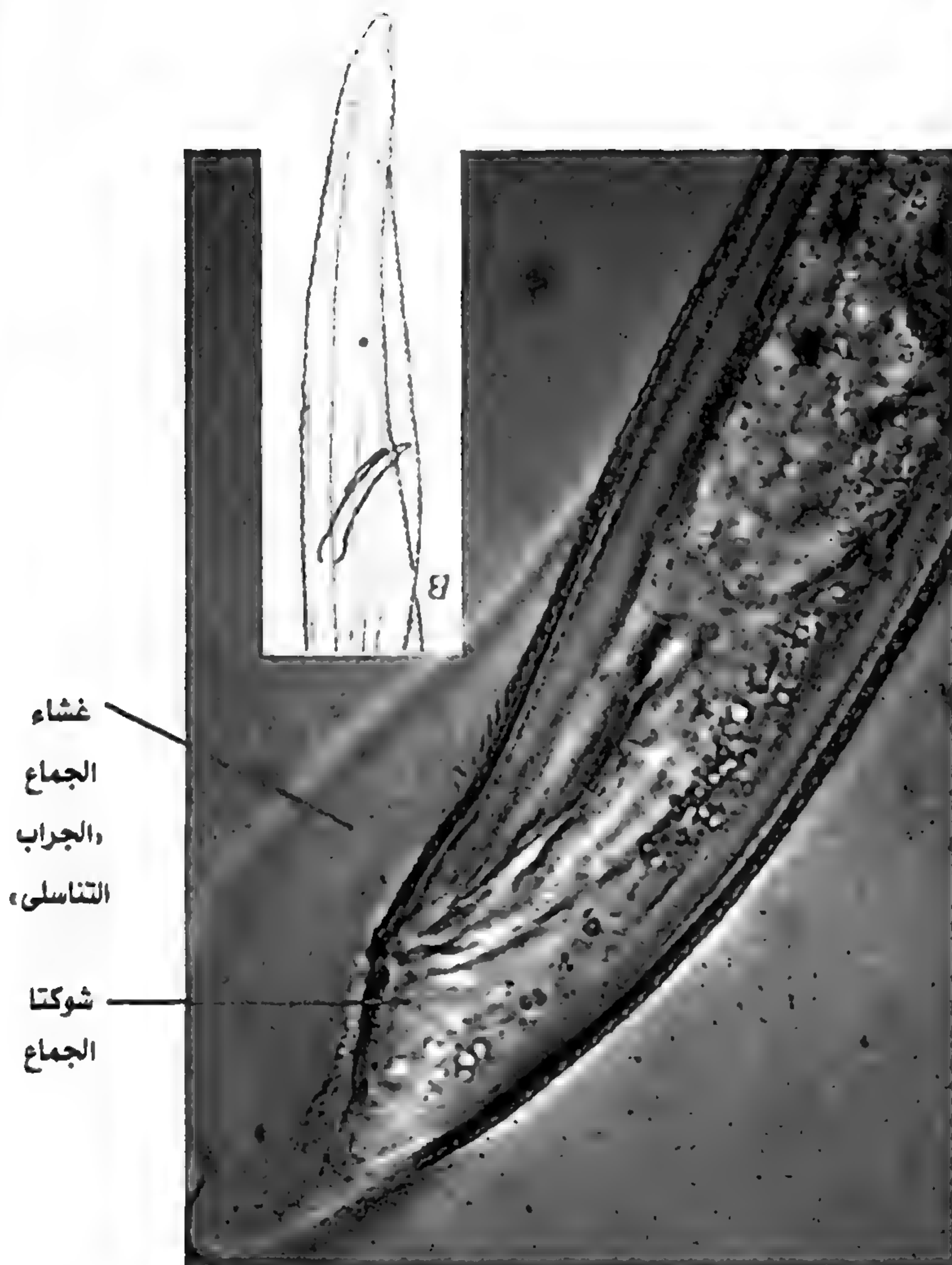
الفازميد في
منطقة الخطوط
الجانبية

منطقة الذيل فى الذكر

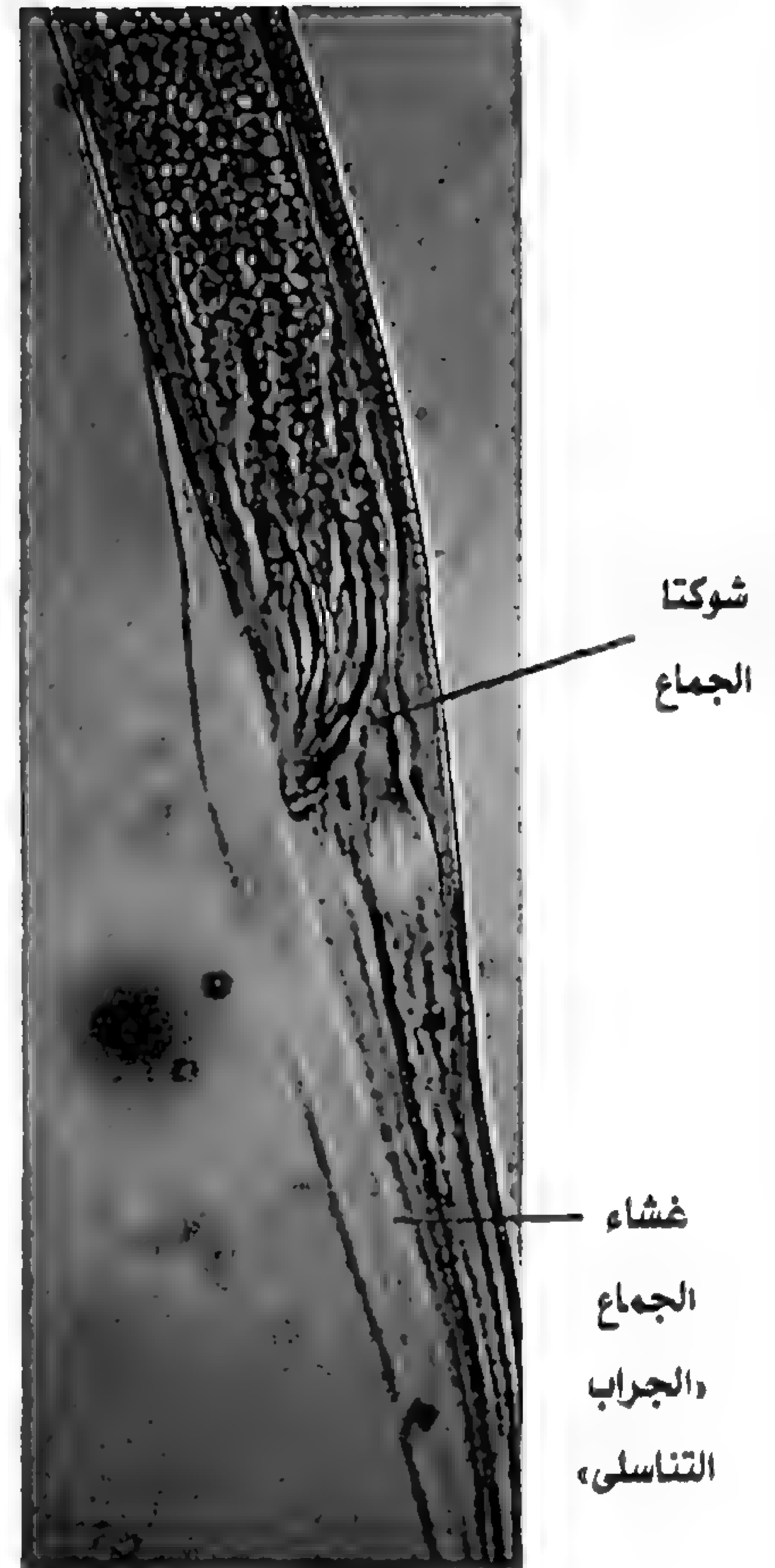
فى الجزء الخلفى من جسم ذكر النيماتودا تتحد القناة المنوية بالجزء الخلفى من الأمعاء وتتكون قناة مشتركة تمر فيها الحيوانات وافرازات الأمعاء إلى خارج الجسم عن طريق فتحة المجمع. ويلاحظ وجود شوكتا الجماع عند فتحة المجمع ويوجد أسفلها العضو المرشد.

كما يوجد غشاء الجماع الذى يختلف شكله باختلاف أنواع النيماتودا . وتساعد شوكتا الجماع فى عملية التزاوج على الأنثى حيث يمر خلالها الحيوانات المنوية.

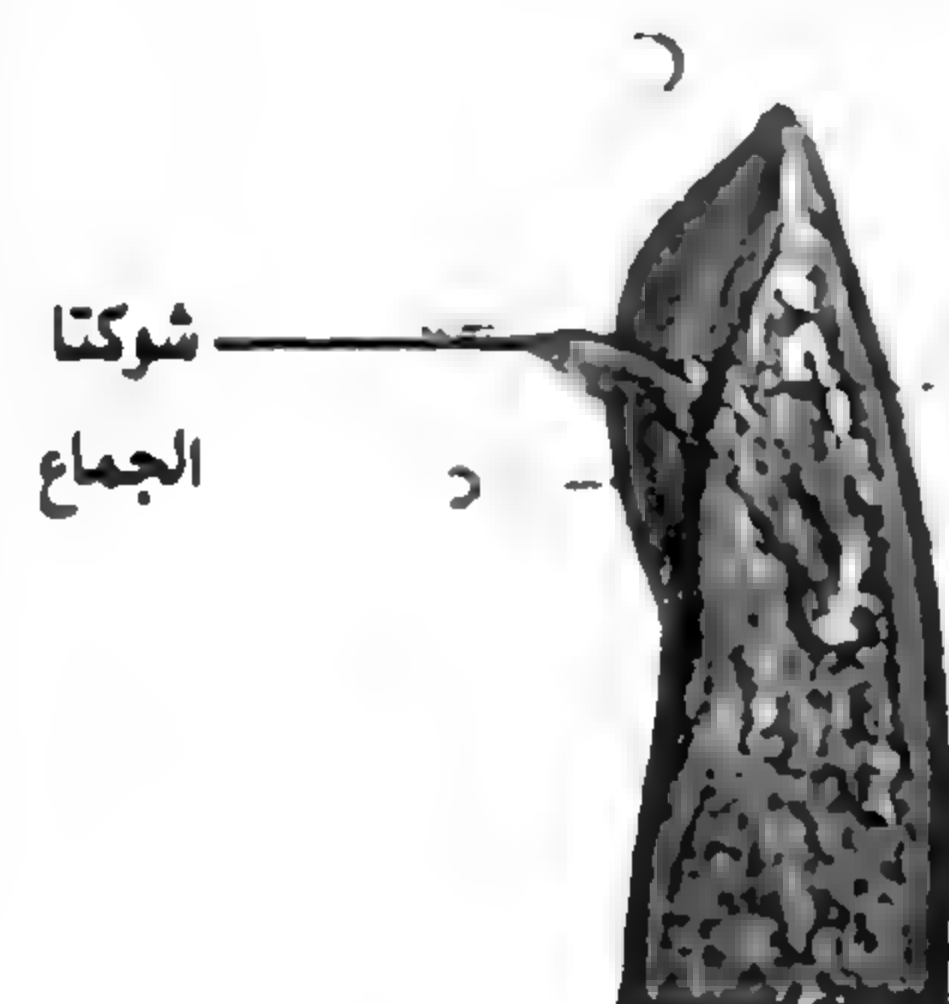
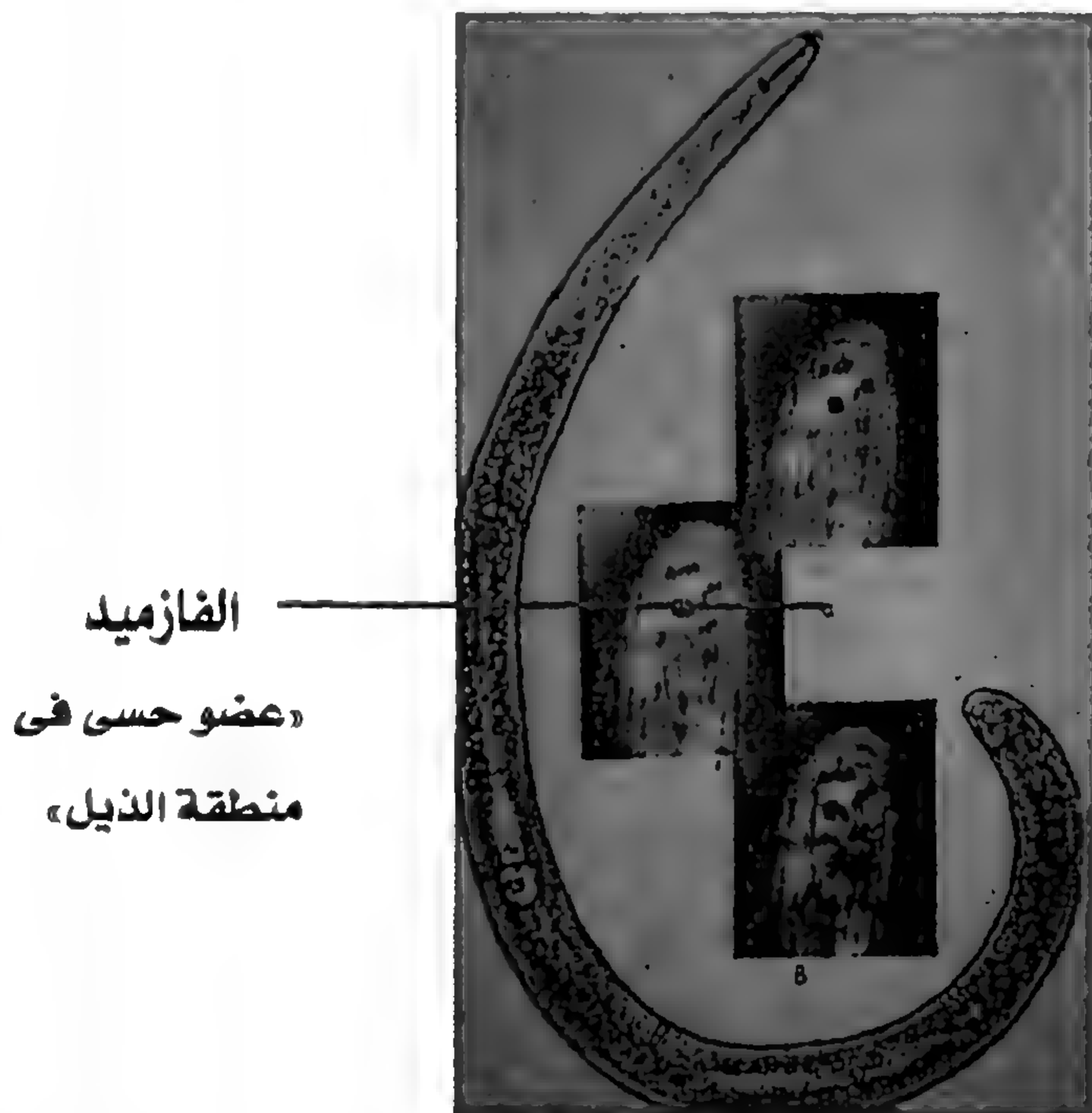
. كما يوجد زوج من الحلمات الحسية فى منطقة الذيل للذكر أو الأنثى وذلك فى وسط خطوط الحقل الجانبى وتسمى الفازميد.



منطقة الذيل في نيماتودا الهبلوليميس *Hoplolaimus*



منطقة الذيل لنيماتود
Belonolaimus في الذكر
ويلاحظ شكل الجرب وأيضا
شوكتا الجماع



الجهاز التناسلى لائنثى الئيماتودا

Reproductive System

توجد الأجناس فى أغلب أنواع الئيماتودا منفصلة فيما عدا بعض حالات قليلة. يتركب الجهاز التناسلى من الغدد التناسلية gonads التى يوجد بها الخلايا الجرثومية Cells germinal التى تعتبر منشأ الجاميطات وتنقسم الغدد إلى نوعين تبعاً لمناطقها المختلفة المفترزة للخلايا الجرثومية.

١. طرفية الإفراز Telogonic gonad

تمتاز بأن الجزء الطرفى هو المسئول عن إفراز الخلايا الجرثومية.

٢. كلية الإفراز Hologonic gonad

تمتاز بأن الخلايا الجرثومية توجد بطول الغدة.

كما يختلف شكل وعدد الغدد التناسلية فبعضها له غدتين تناسليتين (ثنائية الغدد) Didelphic وبعضها له غدة تناسلية واحدة Monodelphic.

الجهاز التناسلى الأنثوى:

١. المبيض Ovary.

٢. قناة المبيض Oviduct.

٣. القابلة المنوى Spermatheca.

٤. الرحم uterus.

٥. المهبل vagina.

٦. الفتحة التناسلية Valva.

المبيض:

يقوم المبيض بإفراز البويضات عن طريق نمو وتكاثر الخلايا التناسلية التى توجد به germ cells.

قناة المبيض والقابلة المنوى :

وهى عبارة عن قناة ضيقة مبطننة بطبقة من الخلايا الطلائية وتصل ما بين المبيض والرحم ويمتاز جزئها الخلفى الذى يصل بالرحم باتساعه مكوناً القابلة المنوى، وهذه تتصل بالرحم

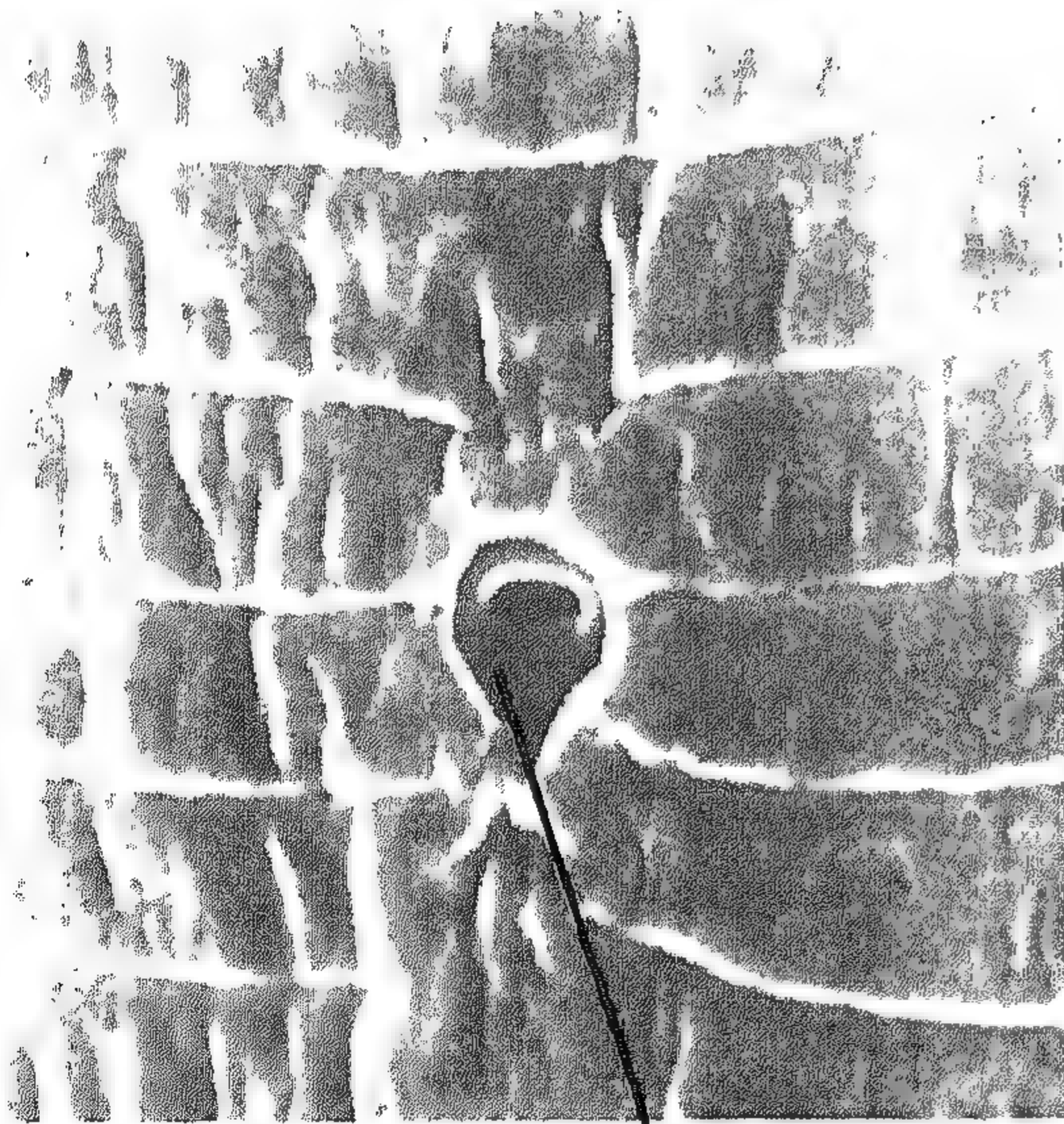
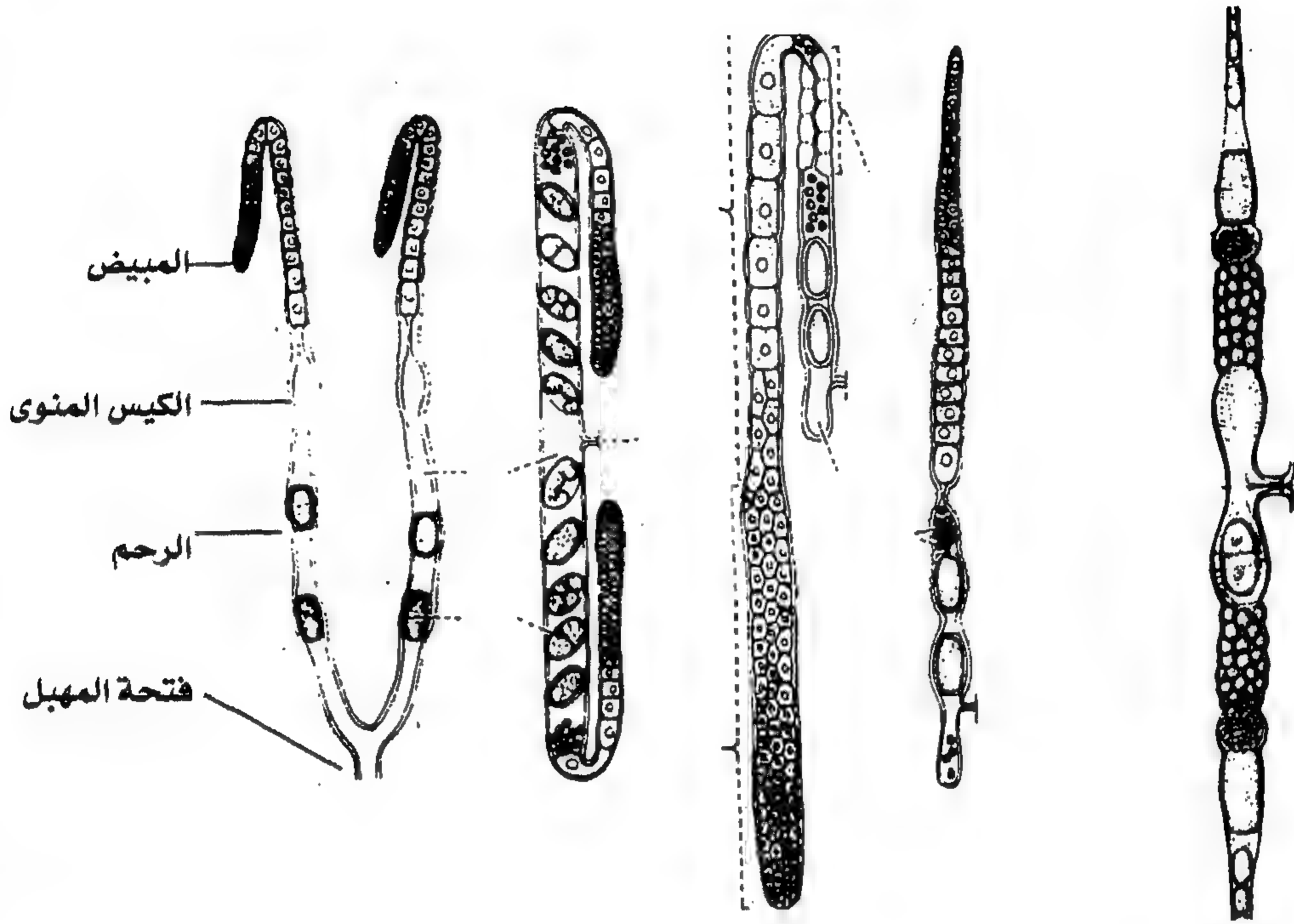
الرحم:

وهو عبارة عن الجزء المتسع من القناة التناسلية الذى يلى قناة المبيض والقابلة المنوى.

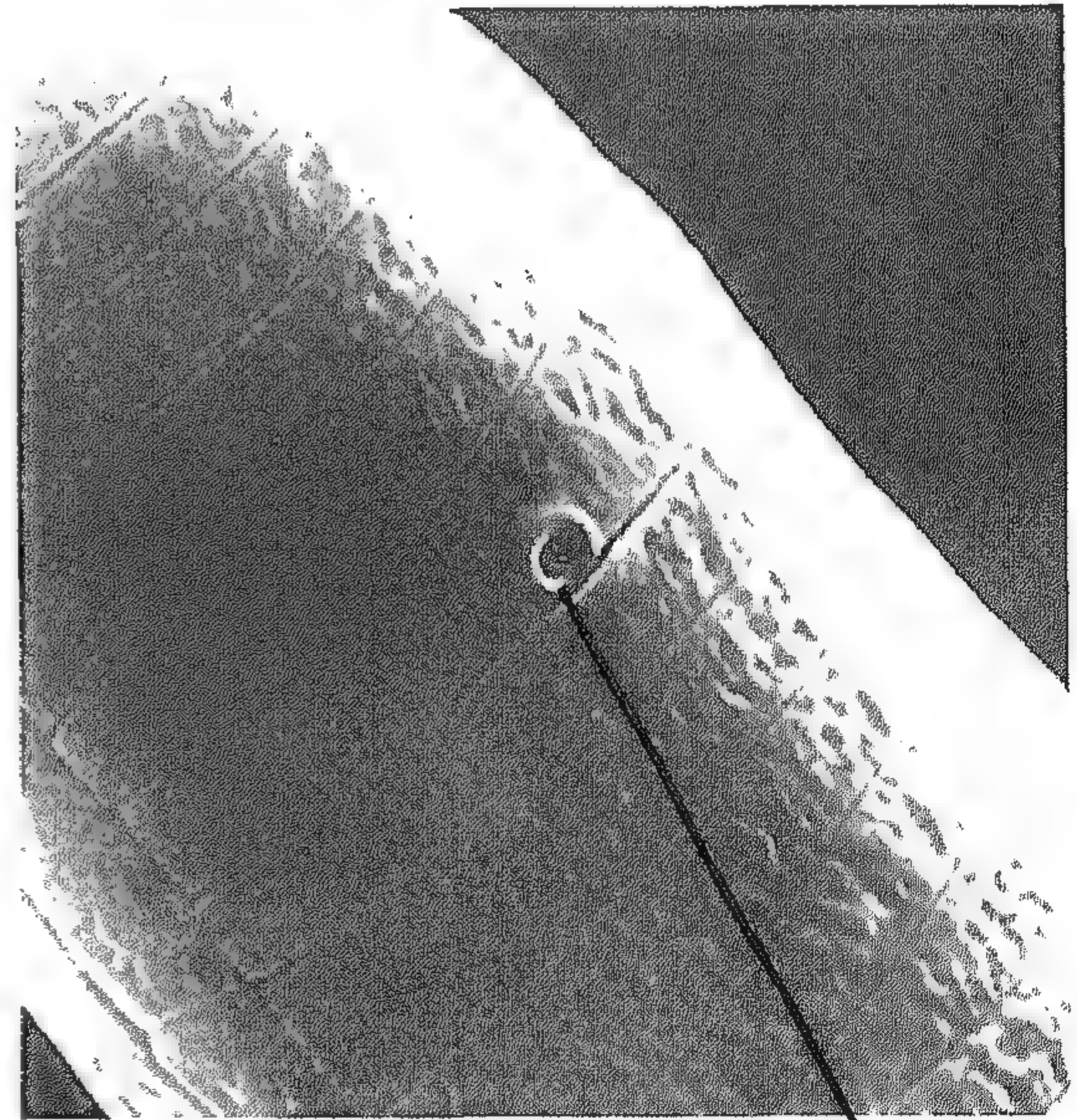
المهبل:

وهو عبارة عن قناة عضلية مبطننة بالكيوتيكلى وينتهى بالفتحة التناسلية التى تقع فى الجهة المبطنية وغالباً عند منتصف طول الجسم.

الانواع المختلفة للجهاز التناسلى فى انثى النيماتودا



الفتحة التناسلية لانثى النيماتودا



الفتحة التناسلية لانثى النيماتودا

«ميكروسكوب اليكترون»

الجهاز التناسلى الذكرى

يتكون الجهاز التناسلى فى الذكور من خصية وحوصلة منوية ووعاء ناقل يتحد مع النهاية الخلفية للقناة الهضمية أى المستقيم ليكونا المجمع الذى يفتح فى فتحة المجمع.

١. الخصية:

تتميز باحتوائها على منطقة جرثومية ومنطقة النمو، ويتم نضج الحيوانات المنوية عادة فى نهاية منطقة النمو فى أغلب أنواع النيما تودا خصية واحدة وفى جنس واحد فقط مبيضين.

٢. الحوصلة المنوية Seminal vesicle :

وهى جزء متسع من الجهاز التناسلى يتم فيه تخزين الحيوانات المنوية.

٣. وعاء ناقل Vas deferens :

يتميز فيه عادة منطقتان الأولى أنبوية والثانية غدية.

٤. القناة القاذفة Ejaculatory duct :

وتقوم بقذف الحيوانات المنوية داخل المجمع

٥. شوكتا جماع Spicules :

وهما عادة قصيرتان بالنسبة لطول الجسم وتتكونا من لب سيتوبلازمى يحيط به طبقة من الكيوتيكل المتصلب.

٦. الجسم المرشد gubernaculum :

ويوجد أسفل شوكتا الجماع وهو عضو مساعد أثناء عملية الجماع.

٧. غشاء الجماع Bursa :

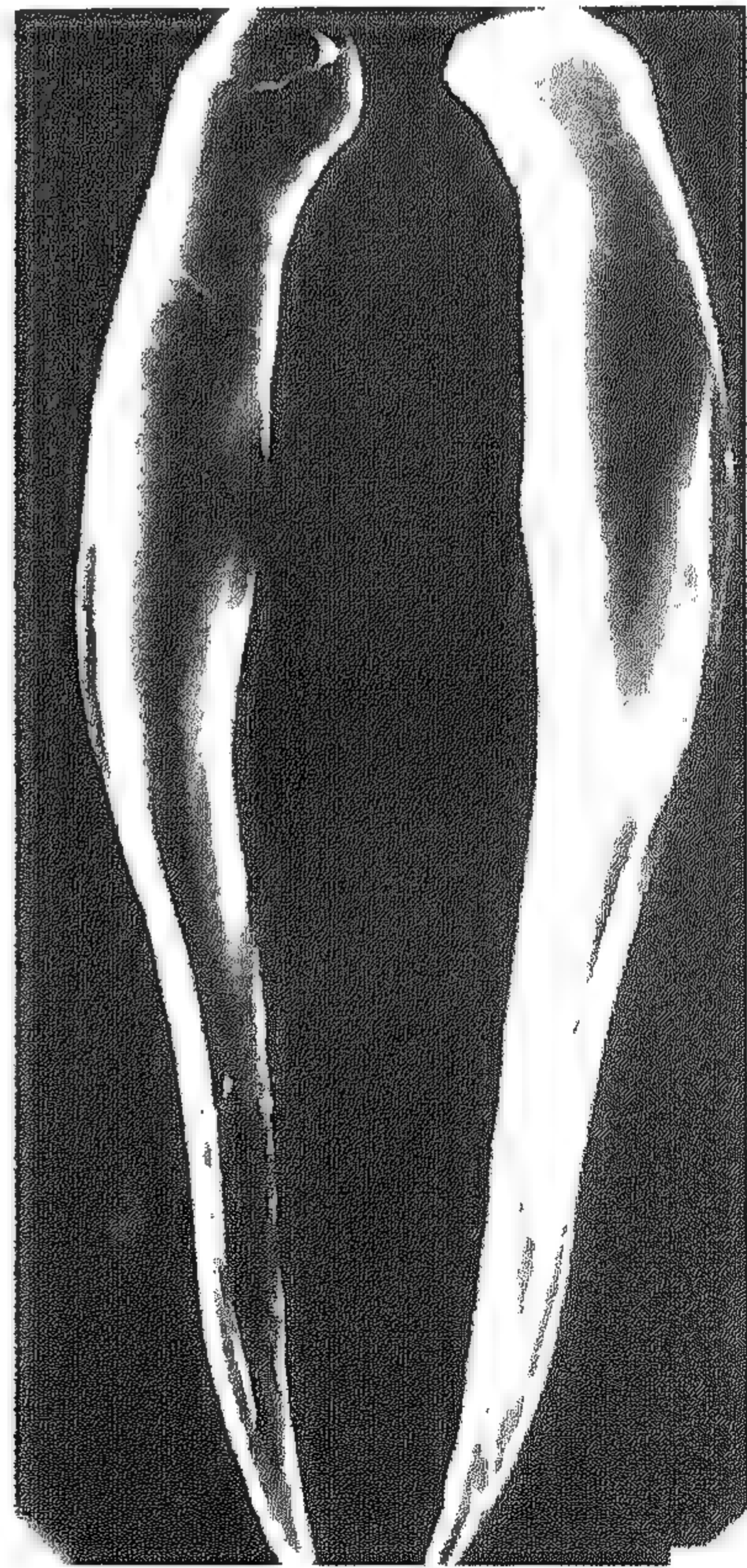
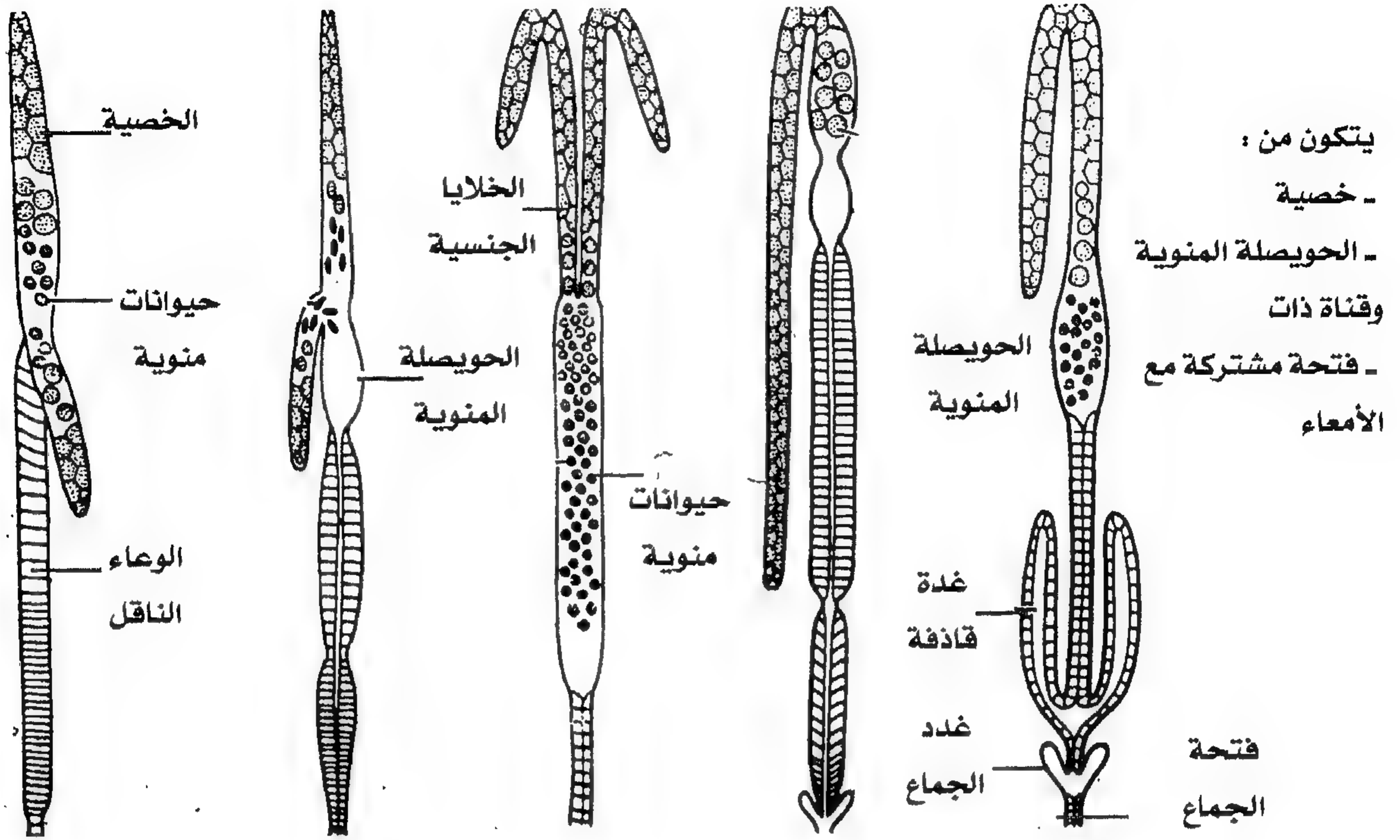
وهو غشاء ليوتكلى يحيط بفتحة المجمع ولا يوجد فى جميع أنواع ذكور النيما تودا كما أن شكل الغشاء يساعد أحياناً كثيرة فى التعرف على نوع النيما تودا،

شوكتا الجماع (اليكترون ميكروسكوب)

١. شوكتا الجماع

٢. فتحة المجمع وبها شوكتا الجماع وهو تركيب كيوتيكلى غليظ حيث تبرز شوكتا الجماع خارج جسم ذكر النيما تودا أثناء عملية الجماع ويمر خلالها الحيوانات المنوية. وتستخدم شوكتا الجماع فى عمليات التصنيف للتعرف على أنواع النيما تودا المختلفة.

الأشكال المختلفة للجهاز التناسلي الذكري



شوكتا الجماع

الجهاز الإخراجى *Excretory System*

يوجد فى ديدان الـنيماتودا أعضاء إخراجية تتمثل فى أبسط صورها فى خلية إخراجية Renette Cell وفى صورها الأكثر تطوراً من قناة أو قنوات إخراجية.

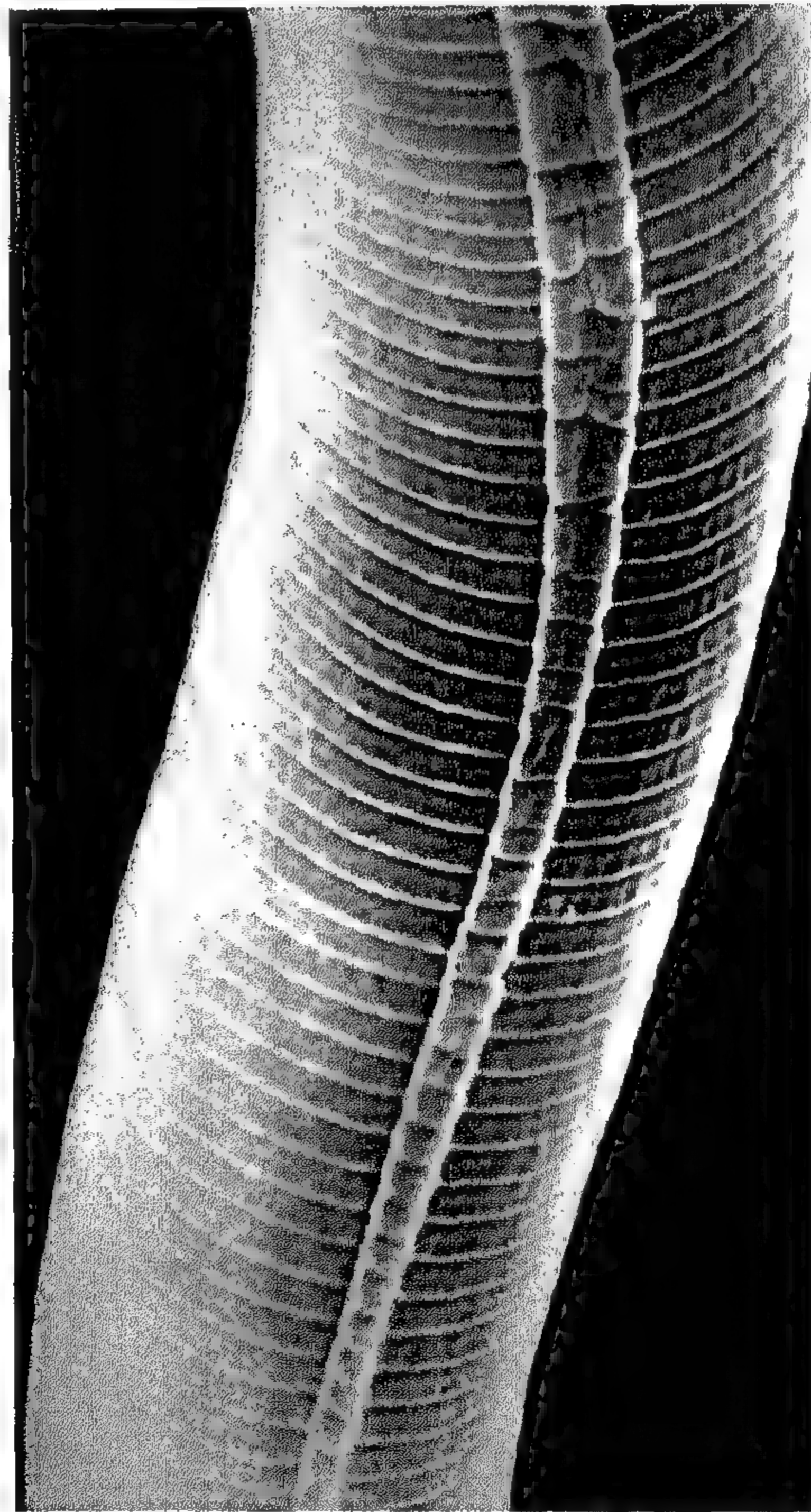
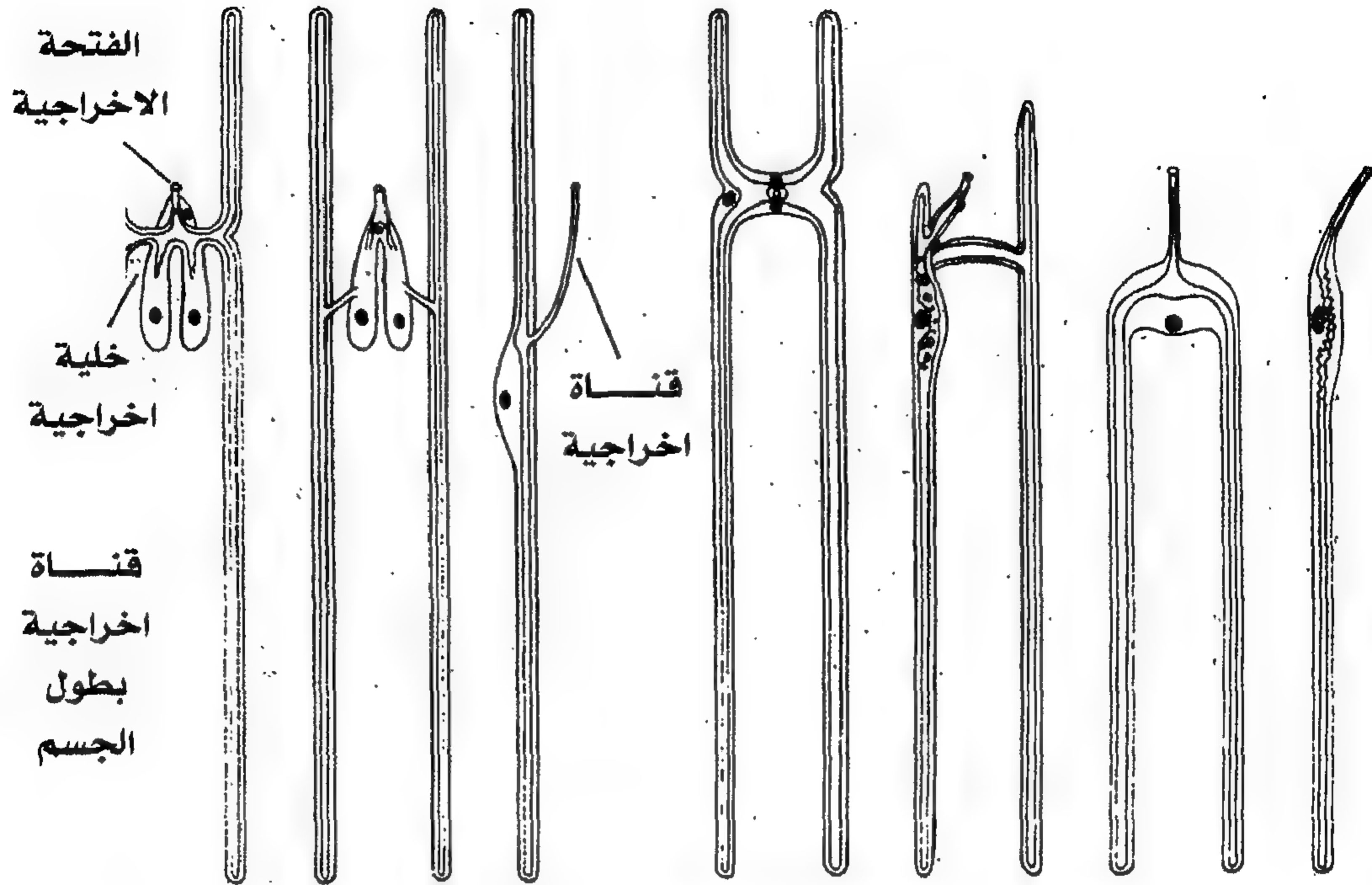
الخلية الإخراجية:

خلية كبيرة الحجم توجد فى منطقة المرىء، وتمتد منها قناة إخراجية قصيرة غالباً وغير مبطنة بالكيوتاكل عادة. ينتفخ الجزء الأخير من القناة الإخراجية مكونة الحوصلة Ampulla ثم تنتهى بالفتحة الإخراجية Excretory pore. وتوجد خلية إخراجية وأحياناً خليتان. وتكون القنوات الإخراجية عادة فى الأحبال الجانبية Lateral cords و تتخذ هذه القنوات شكل الحرف H أو الحرف U مقلوباً. أى يوجد قناتان إخراجيتان قناة فى كل حبل جانبي ثم تتصل القناتان فى الجهة البطنية بالخلية الإخراجية. ثم القناة الإخراجية الوسيطة التى تفتح فى الفتحة الإخراجية. أما فى المجموعة Tylenchida فتجد أن الجهاز الإخراجى هذا يتحول ويصبح قناة إخراجية واحدة.

وظيفة الجهاز الإخراجى:

غير واضحة حتى الآن، ولم يعرف هل هى تنظيم اسموزى لسوائل الجسم أم للتخلص من بعض المركبات الأزوتية التالفة الناتجة من التمثيل الغذائى.

الجهاز الاخراجى



الاحبال الجانبية
بطول الجسم
وتحتوى على
القنوات
الاخراجية

الجهاز العصبى *Nerves system*

حلقة عصبية مكونة من مجموعة من الألياف العصبية فى منطقة المرىء أسفل البصلة الوسطية ويوجد على هذه الحلقة ١٩ عقدة عصبية يخرج منها أحبال عصبية إلى جميع مناطق الجسم.

كما يوجد مجموعة من الأعضاء الحسية:

١ - الحلمات الحسية: فى مناطق الرأس والعنق والذيل.

٢ - الأمفيد: فى منطقة الرأس.

٣ - الغازميد: فى منطقة الذيل.

«١» الجزء العلوى من الجهاز العصبى

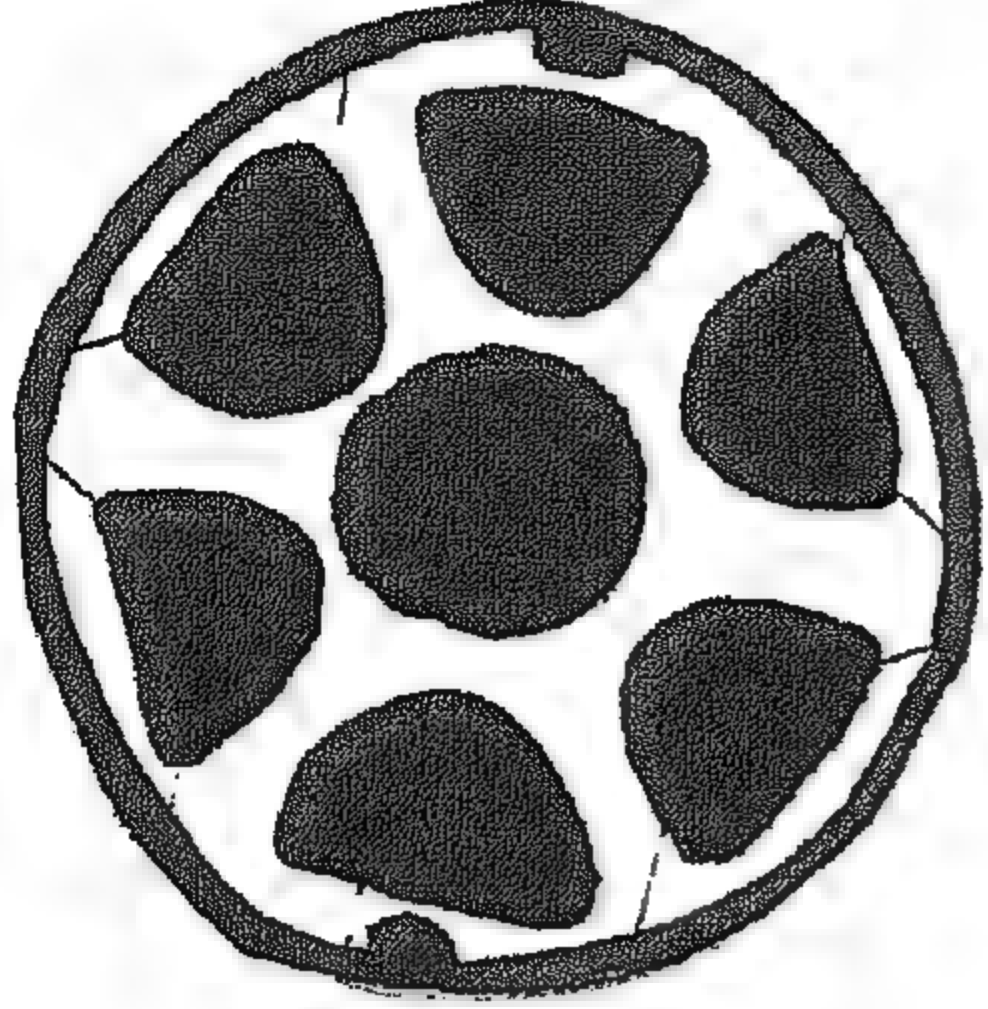
١- فتحة الامفيد ١- تجويف الامفيد ٢- الحلقة العصبية ٤- عقدة عصبية

٥- حبل عصبى خلفى ٦- حبل عصبى امامى

«٢» الجزء السفلى من الجهاز العصبى

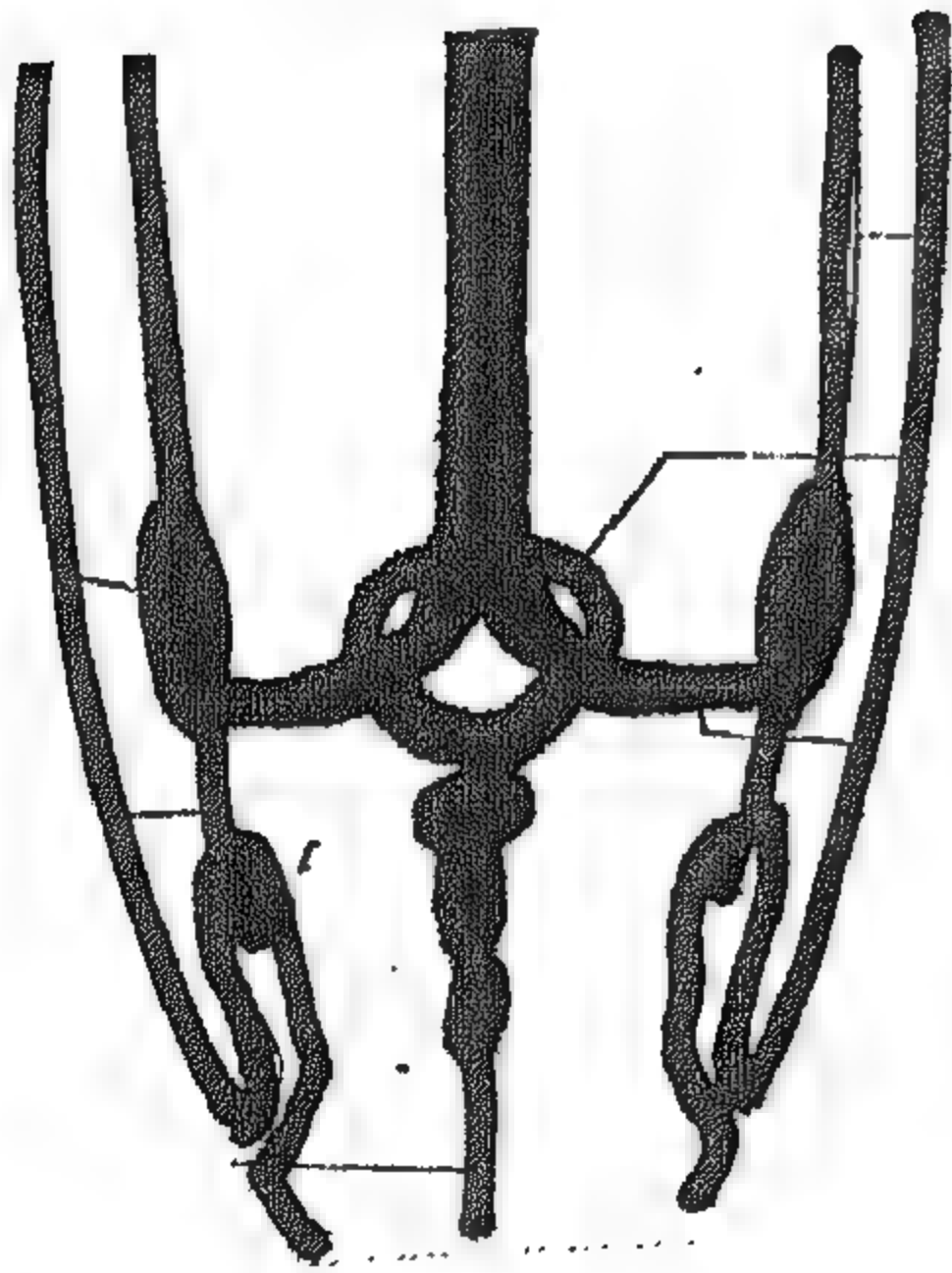
«٣» منطقة الشفاه فى النيماتودا (حلمات حسية)

«٢»



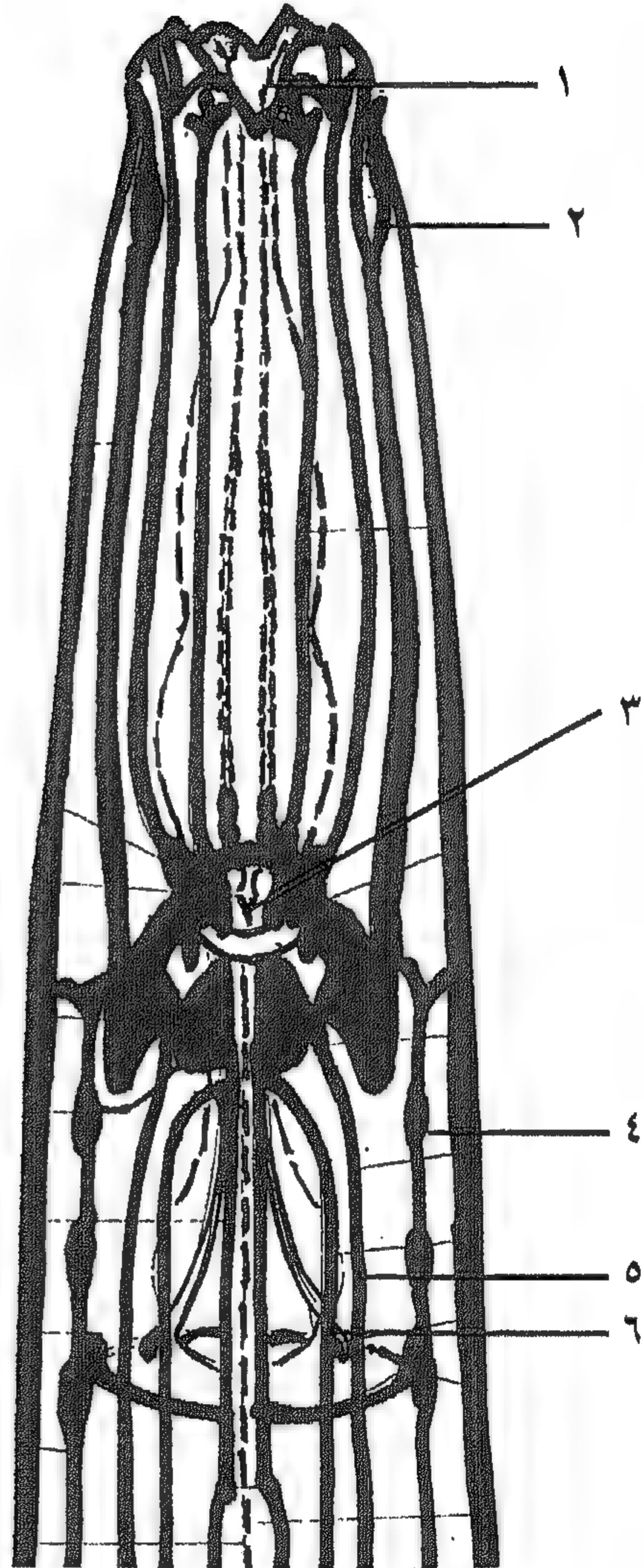
«منطقة الشفاه
الحلمات الحسية»

«٣»



الجزء السفلى
من الجهاز العصبي

«١»



الجزء العلوى من الجهاز
العصبي فى جسم التيماتودا

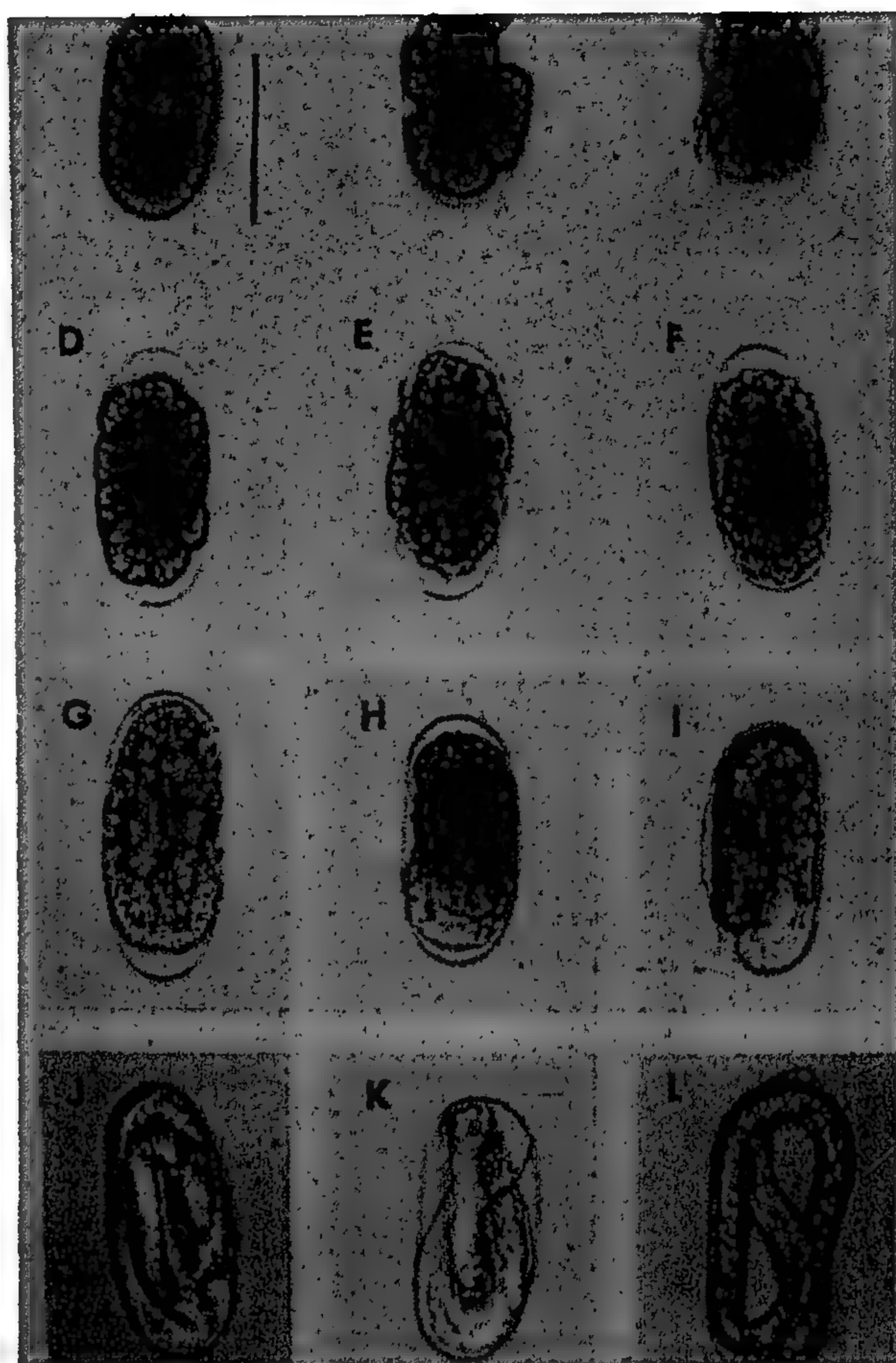
دورة حياة النيماتودا

تبدأ دورة حياة النيماتودا بالزيجوت بعد تزاوج الذكر والأنثى ويبدأ الزيجوت في الانقسام المتعدد ليصل في النهاية إلى الطور اليرقى الأول داخل البويضة ثم يفقس البيض ليخرج الطور اليرقى الثاني وهو الطور الممرض.

أ - تطور البويضة

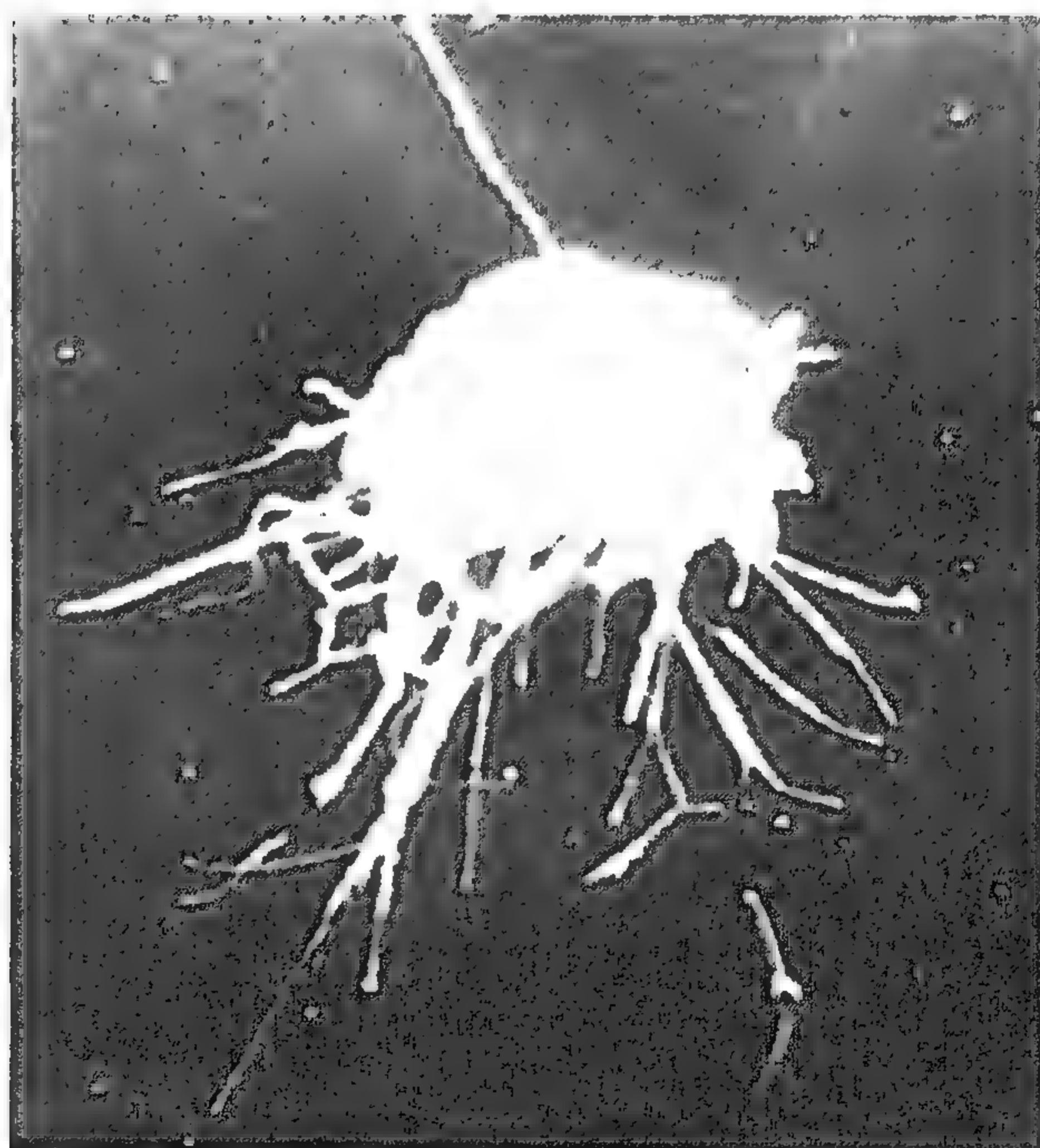
ب - الحيوان المنوى لنيماتودا تعقد الجذور «Sperm»

تطور
البويضة
بعد
الاخصاب



أ

الطور
اليرقي
الاول
داخل
البويضة



ب

حيوان منوى لنيماتودا تعقد الجذور

بيض ديدان النيमतودا

عادة مستدير أو بيضاوى ويغطى البيض ثلاثة أغلفة وهى من الخارج للداخل:

١ . طبقة خارجية ثلاثية Triple Layer .

٢ . غلاف كيتينى Chitinous Layer .

٣ . غلاف دهنى Lipid Layer .

وفى بعض الحالات تكون هناك طبقة بروتينية خارجية فوق غلاف البيضة وهذه الطبقة يفرزها الرحم ، وهى تعطى الشكل المميز لبيض النيमतودا قبل الاشواك والاهداب الجانبية.

الفقس

لابد لليرقة أن تخترق الثلاثة طبقات حتى تخرج والذى يحدث كالاتى:

١ . تتحرك اليرقة حركات عصبية سريعة تمزق بها الطبقة الدهنية الداخلية.

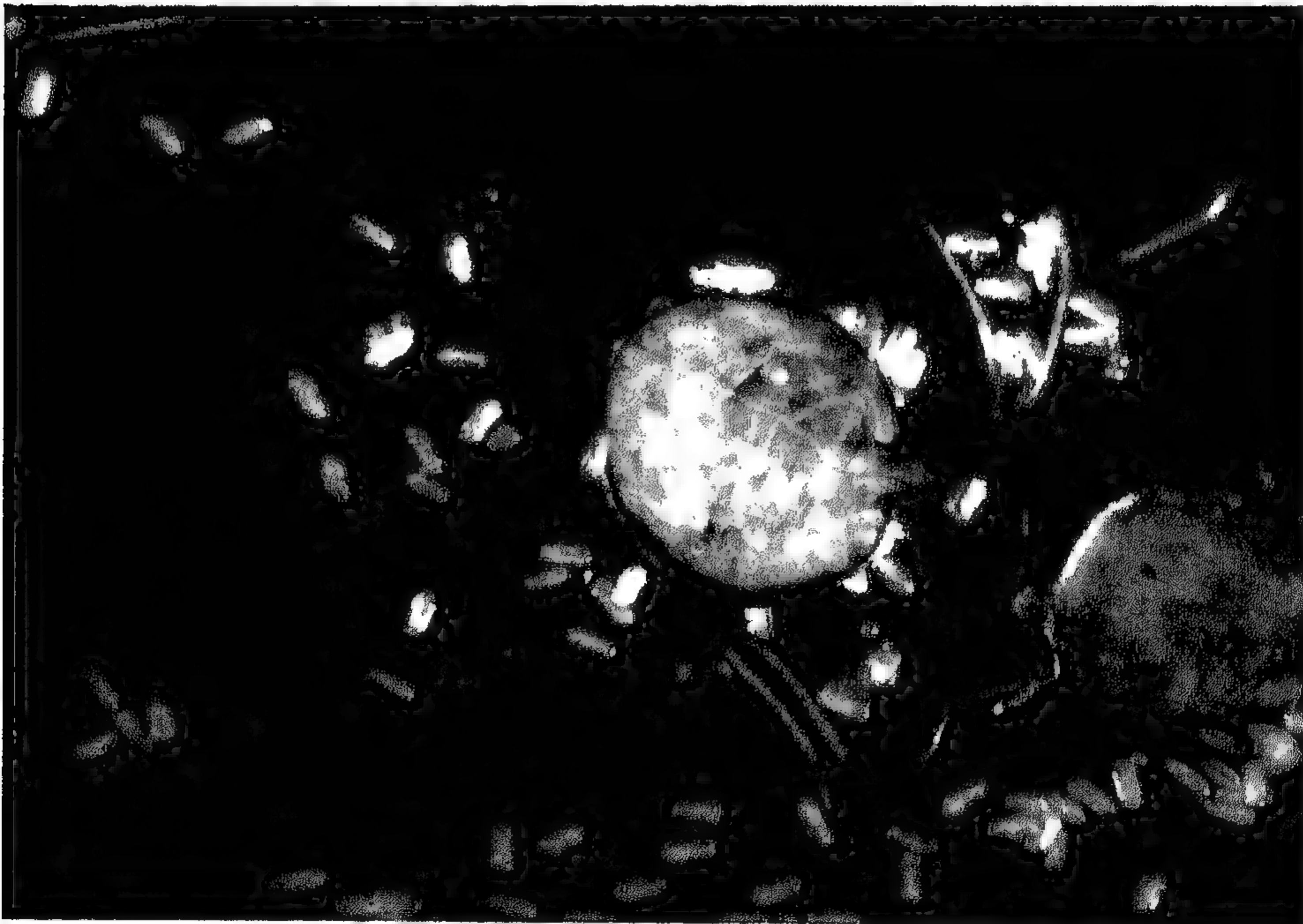
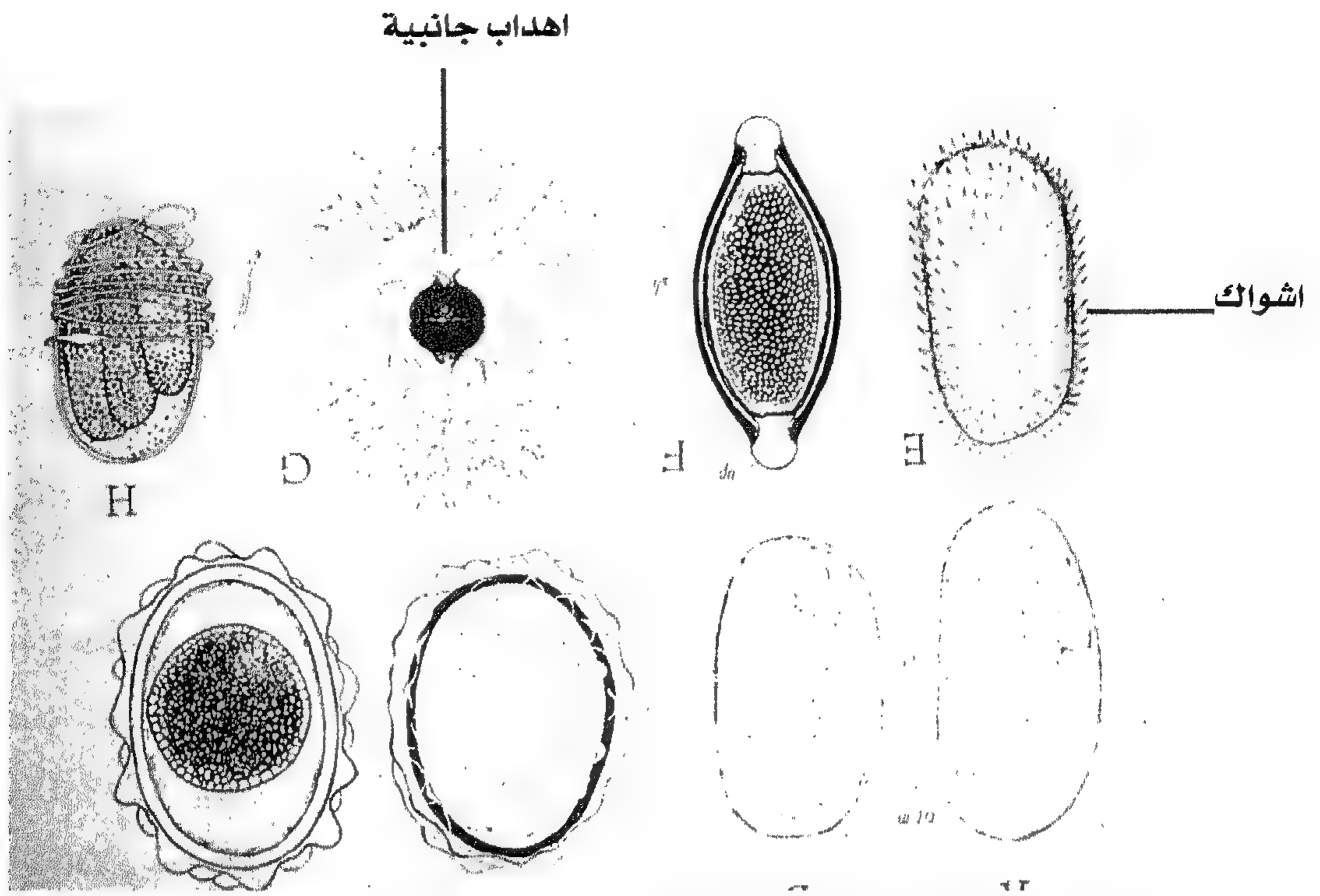
٢ . تختار اليرقة موقعا عند أحد طرفى البيضة وتقوم بدفع الرمح فى حركات

ترددية سريعة ضد القشرة وفى نقاط متجاورة تسفر عن عمل شق فى القشرة

أعرض بقليل من قطر اليرقة ثم تدفع اليرقة جسمها خلال هذا الشق وتخرج منه

إلى الخارج.

١. الاشكال المختلفة لبيض النيماتودا



كتل جيلاتينية تحتوى على البيض

طرق تكاثر النيماتودا

(١) الإخصاب الخلطي: Cross Fertilization

يتم التكاثر بهذه الطريقة فى معظم أنواع النيماتودا أثناء الجماع تمر الحيوانات المنوية فى الجهاز التناسلى للأنثى وتتجمع فى القابلة المنوية أو الرحم أو كيس الرحم ويتم الإخصاب باختراق حيوان منوى واحد للخلية البيضية Oocyte عندما تكون فى الطور التمهيدي لعملية الانقسام.

(٢) الإخصاب الذاتى Self Fertilization

يتم هذا النوع من التكاثر فى النيماتودا الخنثى Hermaphrodites التى يتميز فيها نوعان:

١. خنثى وحيدة الغدة التناسلية فى هذه الحالة يتكون كلا من الجاميطات المذكرة والمؤنثة فى غدة تناسلية واحدة أى أن الخلايا التناسلية تتطور فى نموها لتعطى حيوانات منوية ثم يتطور بعضها فى مرحلة لاحقة لينتج عنه خلايا بيضية.
٢. خنثى ثنائية الغدة التناسلية فى هذه الحالة يوجد فى كل فرد غدتان تناسليتان أحدهما وهى المبيضة تنتج الخلايا البيضية والأخرى وهى الغدة المنوية تنتج عنها الحيوانات المنوية.

٣. الإخصاب الكاذب Pseudogomy or Pseudofertilization يحدث تزواج بين الذكور والإناث فى الإخصاب الخلطى وعلى الرغم من اختراق الحيوان المنوى للخلية البيضية وضرورة تنشيط الأخيرة ودفعها إلى الانقسام إلا أن الاندماج بين نواه الحيوانات المنوية والخلية البيضية لا يتم.

٤. التكاثر البكرى Parthenogenesis:

تغيب الذكور فى معظم أنواع النيماتودا التى تتكاثر بكرياً. وفيه الخلايا البيضية تنمو وتتطور دون حدوث إخصاب بالمزة، كما فى نيماتودا تعقد الجذور ونيماتودا الحوصلات.



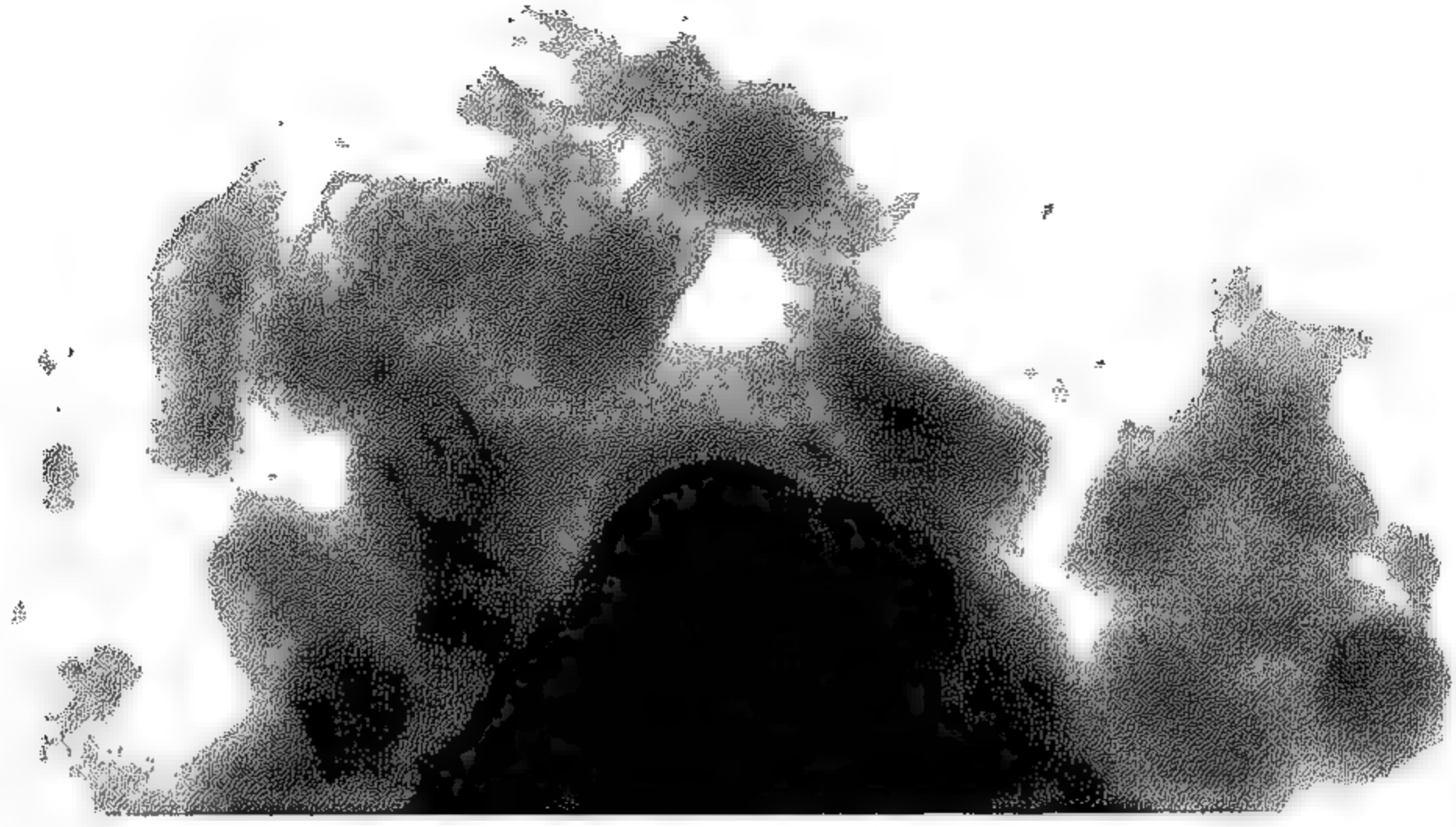
نيماتودا الحوصلات «الأنثى» وحولها الذكر بالقرب
من الكتلة الجيلاتينية التي تحتوى على البيض

طرق وضع البيض

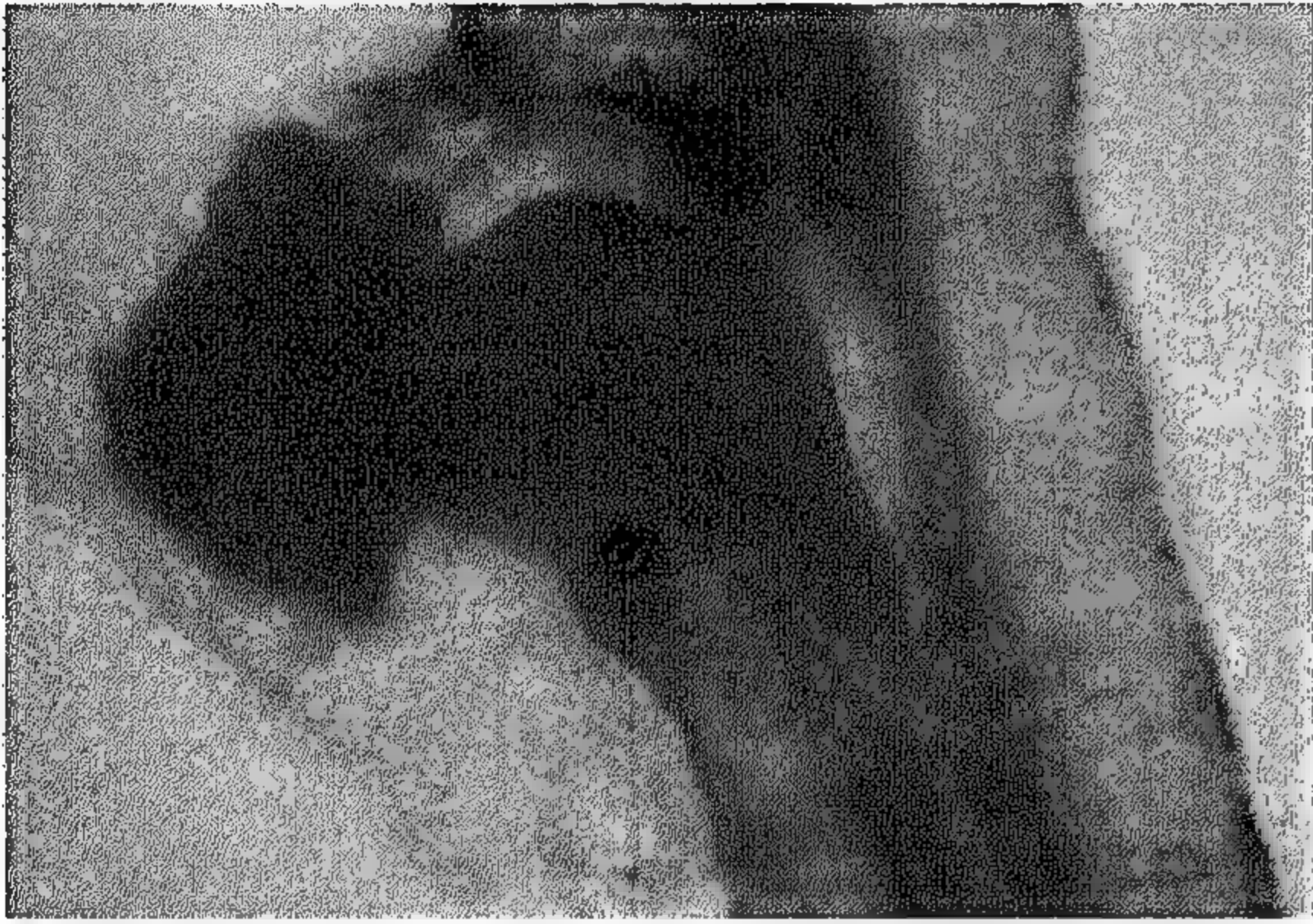
عدة طرق:

١. يوضع البيض فردياً في التربة مثل Xiphinema وهي أقل درجة للمحافظة على النوع ويكون عرضه للتلف.
٢. يوضع البيض فردياً داخل نسيج العائل كما في حالة المتطفلات الداخلية المتجولة مثل Pratylenchus وهو أرقى درجة في المحافظة على البيض حيث إن نسيج العائل يقوم بحماية البيض.
٣. يوضع البيض في كتلة جيلاينية خارج نسيج العائل كما في Rotylenchulus حيث يكون البيض غير مستساغ للمفترسات داخل المادة الجيلاتينية فيحفظها من التلف ورطوبة التربة.
٤. كتل جيلاينية داخل نسيج العائل مثال Meloidgyne والحماية هنا أكثر من سابقتها حيث تقوم المادة الجيلاتينية ونسج العائل بحماية البيض.
٥. بيض داخل الحوصلات Cysts كما في Heterodera والحوصلة عبارة عن جدار جسم النيماتودا الانثى الذي تحول إلى كيس صلب يحفظ البيض بداخله ويعطي حماية كبيرة.
٦. بيض داخل مبايض الازهار كما في نيماتودا ثأليل القمح حيث يكون البيض داخل اغلفة المبايض الزهرية في السنابل

طرق وضع البيض



بيض مفرد
داخل نسيج
العائل

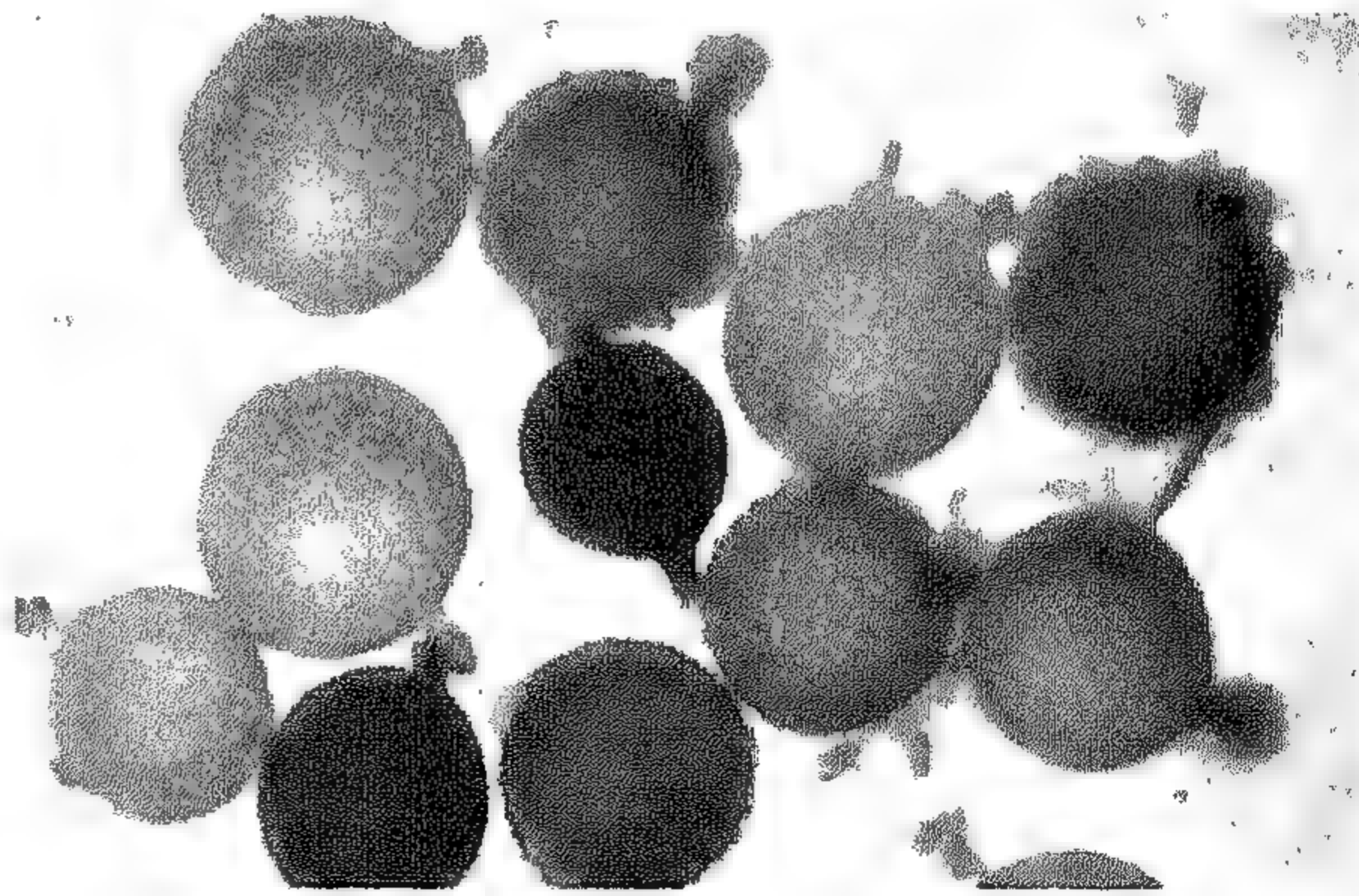
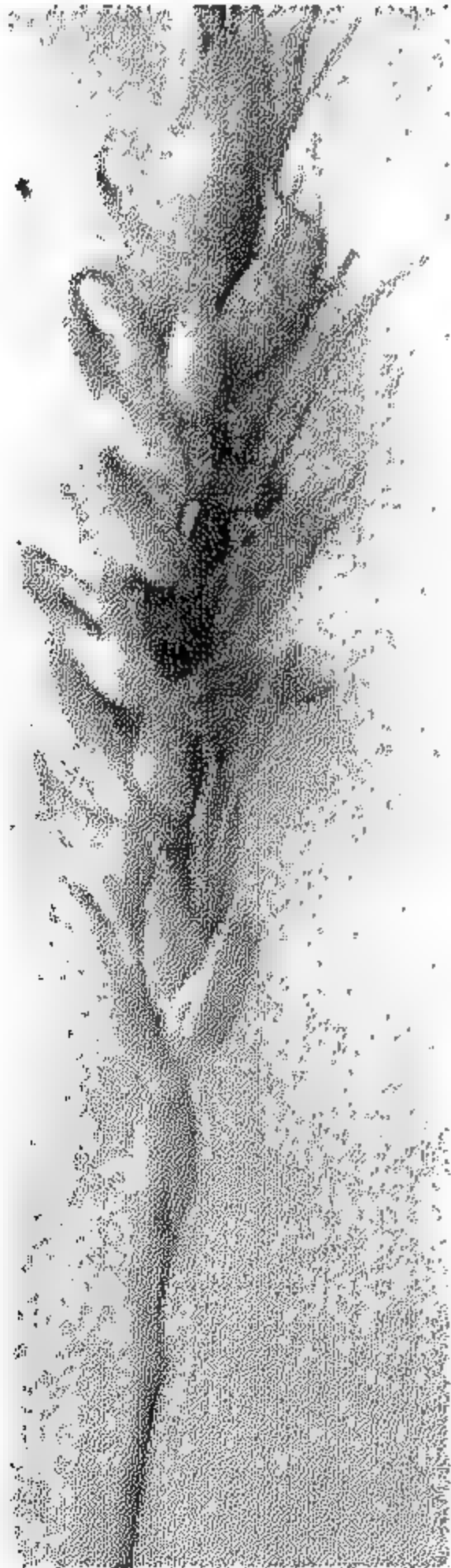


كتلة جلاتينية داخل نسيج العائل



كتلة
جلاتينية
خارج نسيج
العائل

بيض في
مبايض
الازهار



بيض داخل الحوصلات

دورة حياة النيماتودا

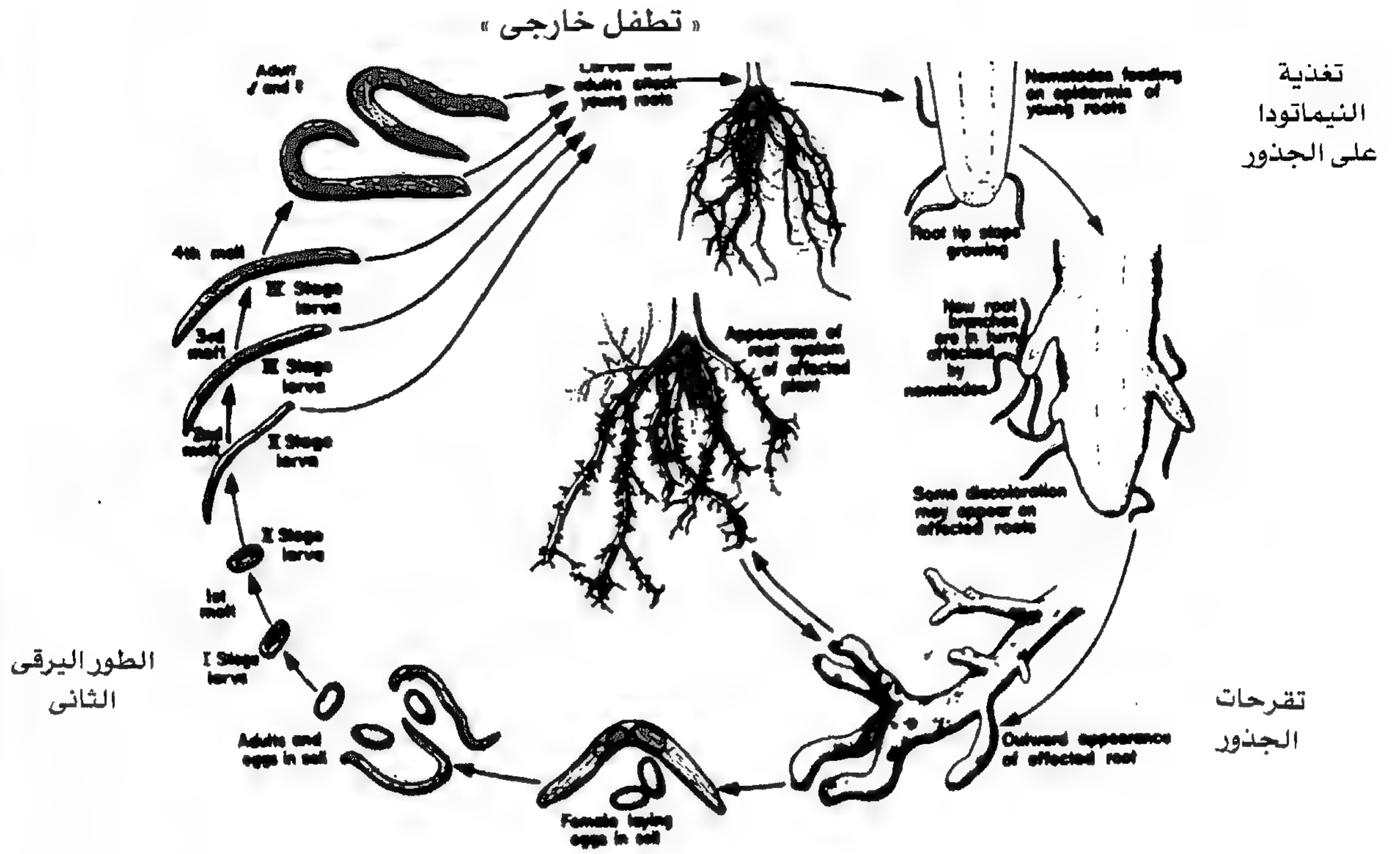
هناك نوعان لدورة الحياة:

- ١ - دورة حياة النيماتودا التي تتطفل خارج جذر النبات.
 - ٢ - دورة حياة النيماتودا التي تتطفل داخل جذر النبات.
- وتتكون دورة الحياة فى النيماتودا من خمسة أطوار.. البيضة وأربعة أطوار يرقية Juveniles وتتخلل دورة الحياة حدوث أربعة انسلاخات حيث يلى كل طور يرقى انسلاخ للكيوتاكل.

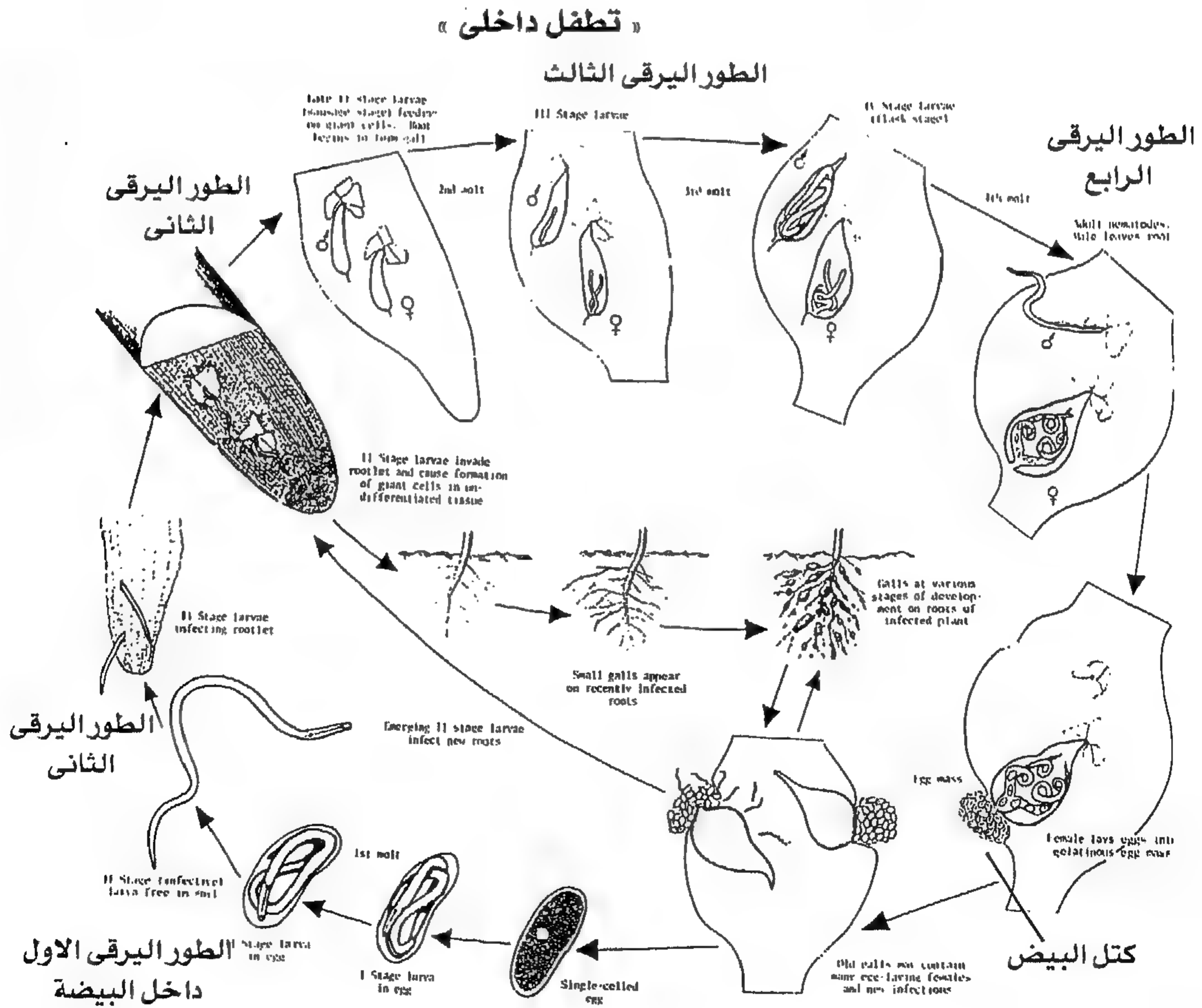
ودورة الحياة تمر بالخطوات التالية:

- ١ - تضع الأنثى البيض ويتطور الجنين داخل البيض ليصل إلى الطور اليرقى الأول.
 - ٢ - يفقس البيض ليعطى الطور اليرقى الثانى وهو الطور المعدى.
 - ٣ - يحدث الانسلاخ الثانى ليعطى الطور اليرقى الثالث.
 - ٤ - يحدث الانسلاخ الثالث ليعطى الطور اليرقى الرابع ثم الانسلاخ الرابع ليعطى الطور البالغ سواء ذكوراً أو إناثاً.
 - ٥ - بعد نضوج الأنثى يحدث التزاوج وتضع الأنثى البيض.
- ويختلف طول دورة الحياة حسب نوع النيماتودا والعائل النباتى وأيضاً الظروف البيئية مثل الحرارة والرطوبة .

دورة حياة النيماتودا خارج جذر العائل



دورة الحياة النيماتودا داخل جذر العائل



الانسلاخات

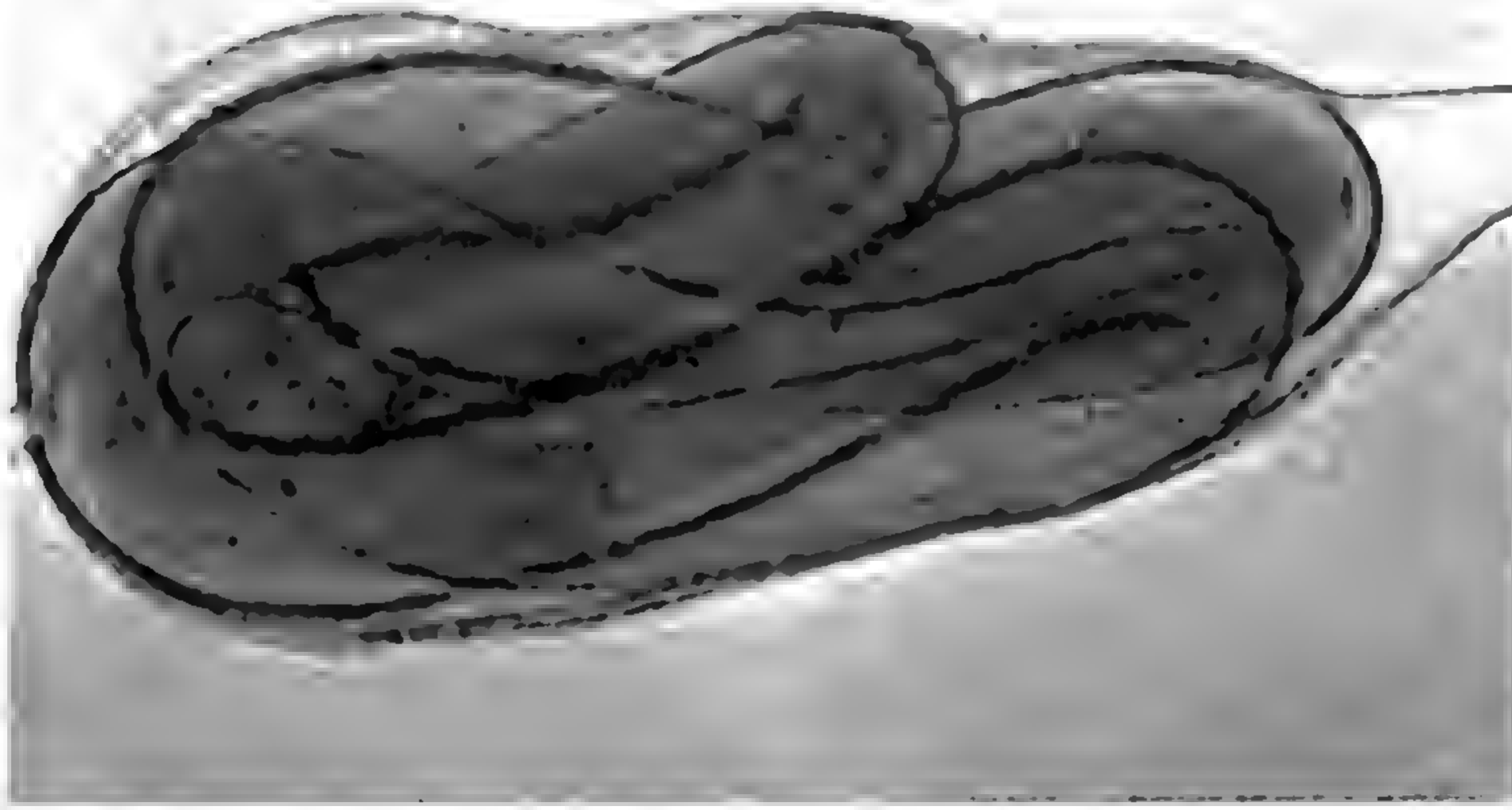
■ يخرج الطور اليرقى الثانى من البيض ليهرب عن العائل المناسب له و تبدأ اليرقة فى التغذية حيث تزداد فى الحجم وتبدأ عدة انسلاخات ويقصد بالانسلاخ تخلص النيماتودا من الكيوتيكل القديم وإحلاله بالكيوتيكل الجديد وتمر النيماتودا بأربعة انسلاخات حتى تصل إلى الطور الناضج (المكتمل) وبين كل مرحلة وأخرى نمو وتغير فى الصفات المورفولوجية ويكون هذا التغير فى اكتمال الأعضاء التناسلية.

■ وهناك بعض أنواع النيماتودا تمر بمرحلة من السكون خلال عمليات التطور من يرقة إلى أخرى وغالباً ما تكون مرحلة السكون بسبب سوء الظروف البيئية وتنتهى هذه المرحلة بتحسّن الظروف المحيطة بالنيماتودا التى تبدأ فى استكمال التطور بعد ذلك مثل نيماتودا السوق والإبصال.

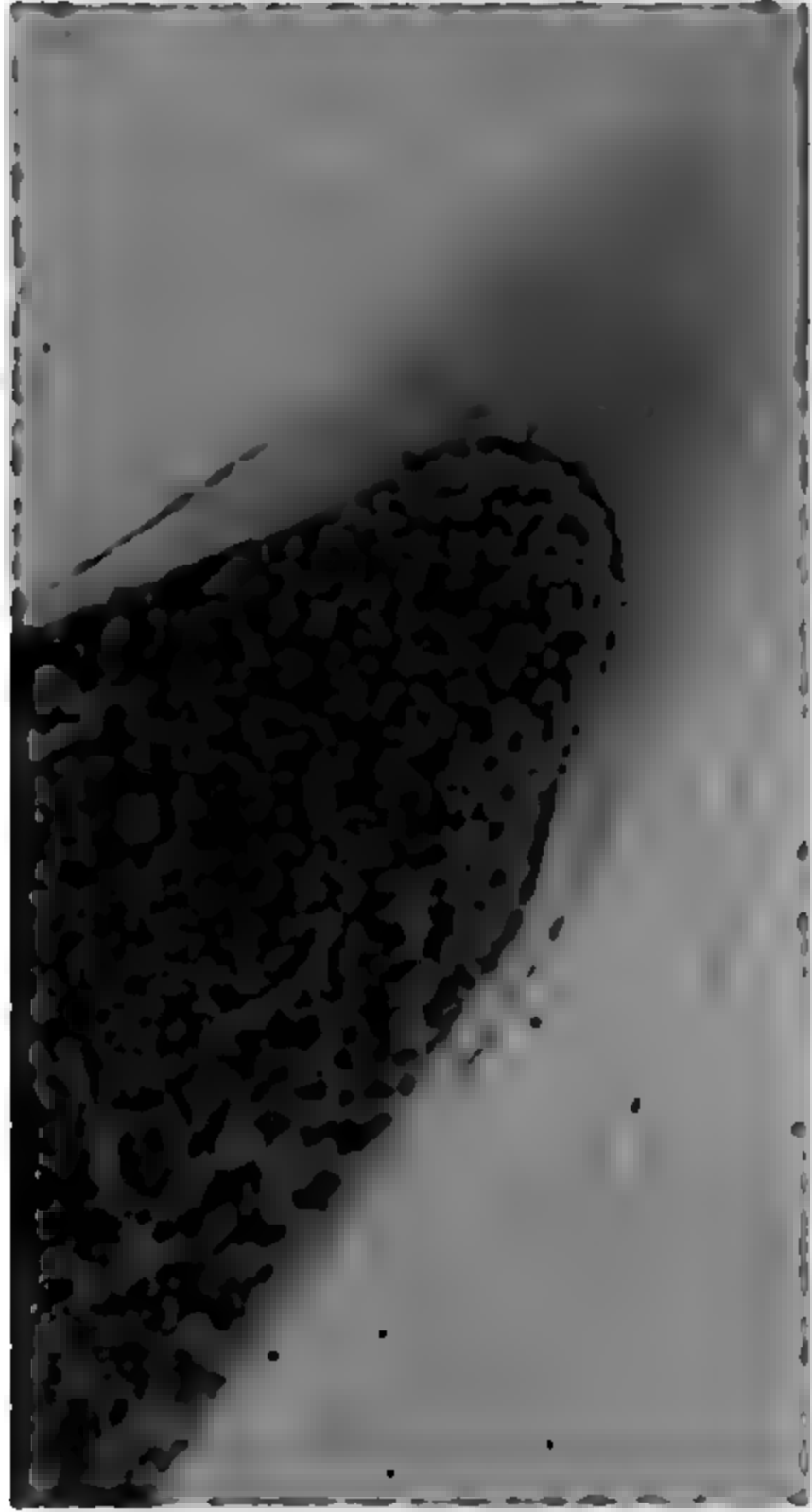
■ تختلف فترة تطور النيماتودا حتى تصل إلى الطور الكامل حسب نوع النيماتودا وأيضاً العوامل البيئية المحيطة بها ونوع العائل النباتى أيضاً.

الاطوار اليرقية والانسلخات التي تحدث لنيماتودا اثناء دورة الحياه

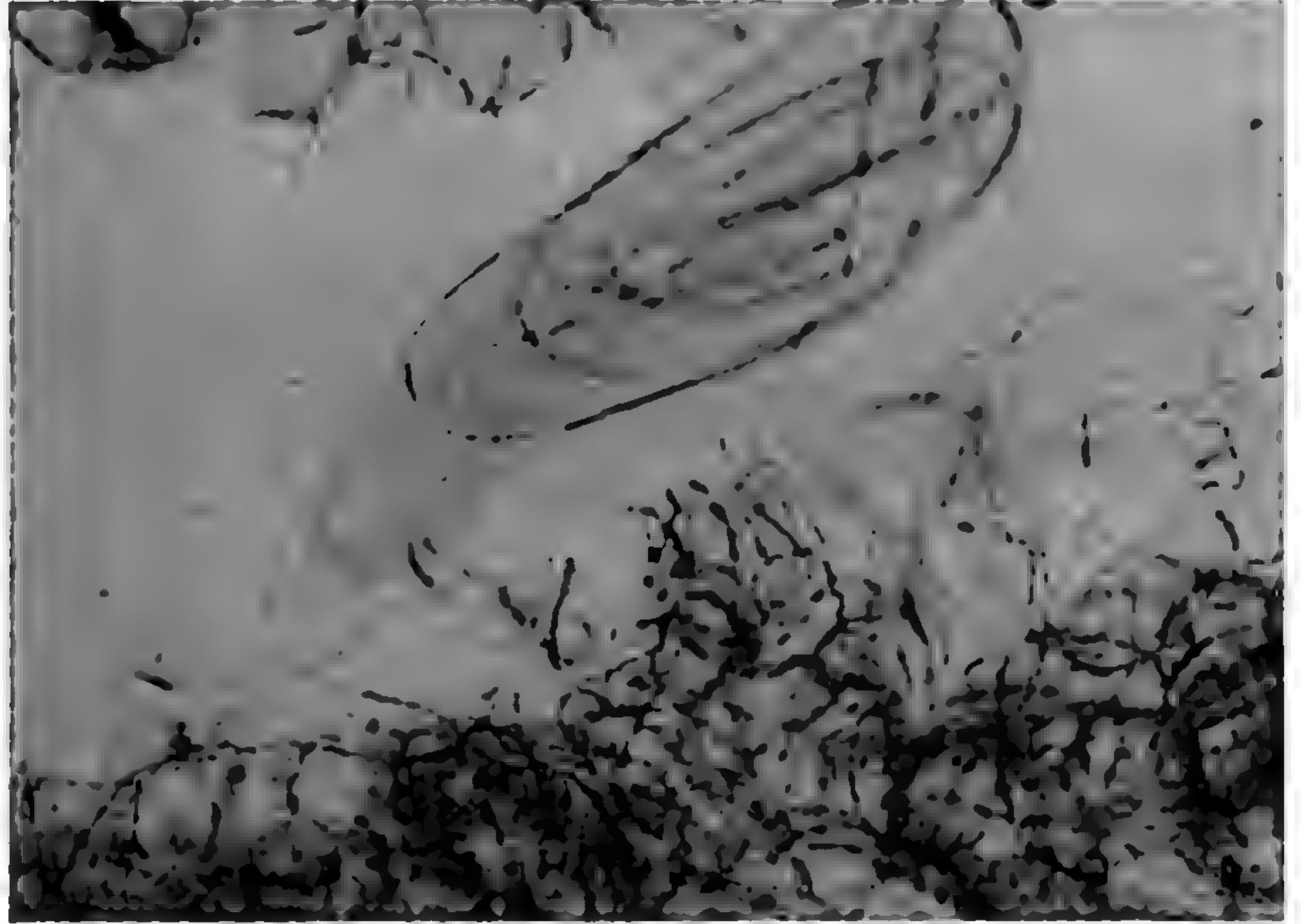
الطور اليرقي في الذكر



الطور اليرقي الثالث لانهثى النيماتودا
الذى يأخذ الشكل السجق sausage

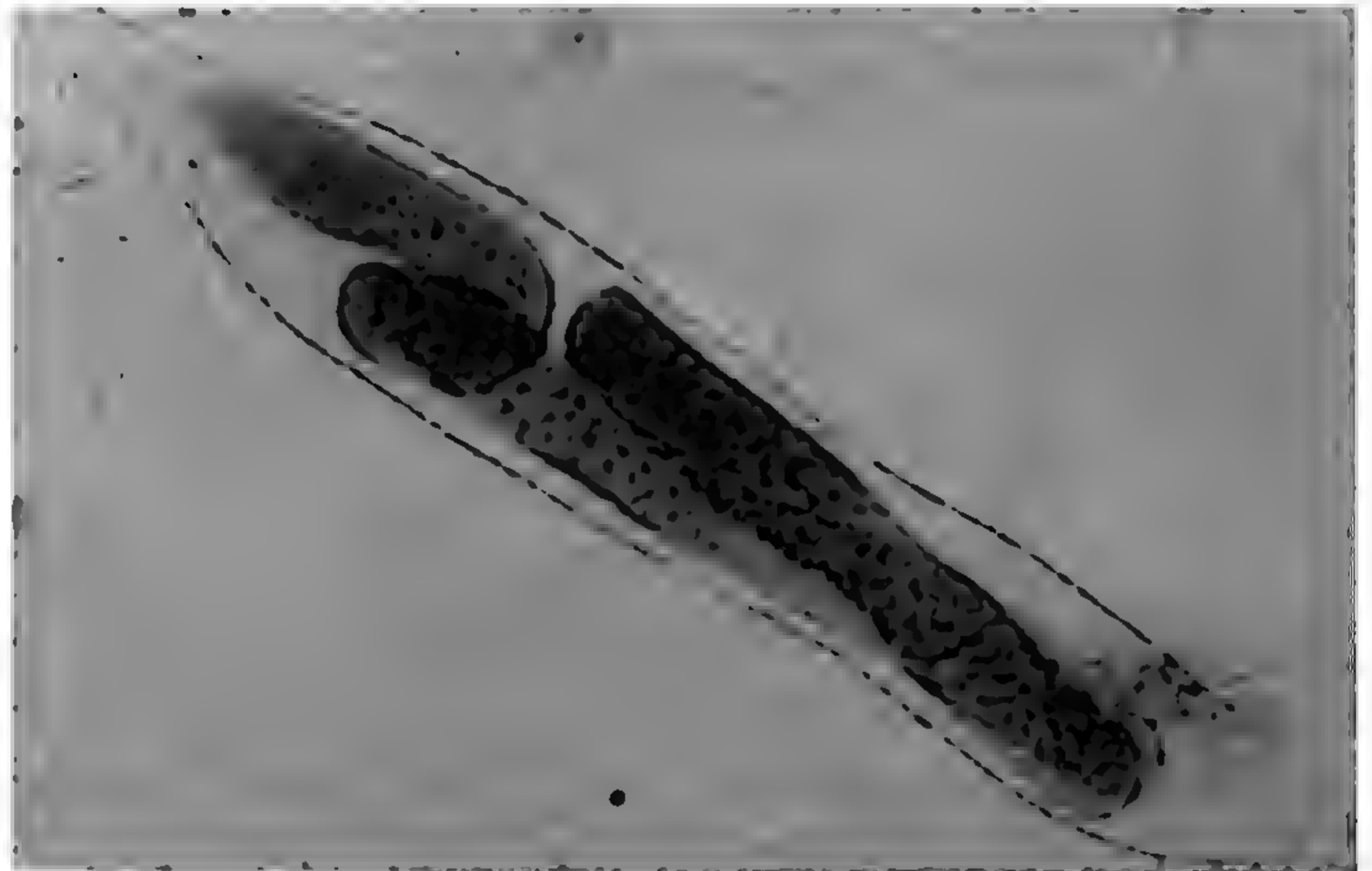
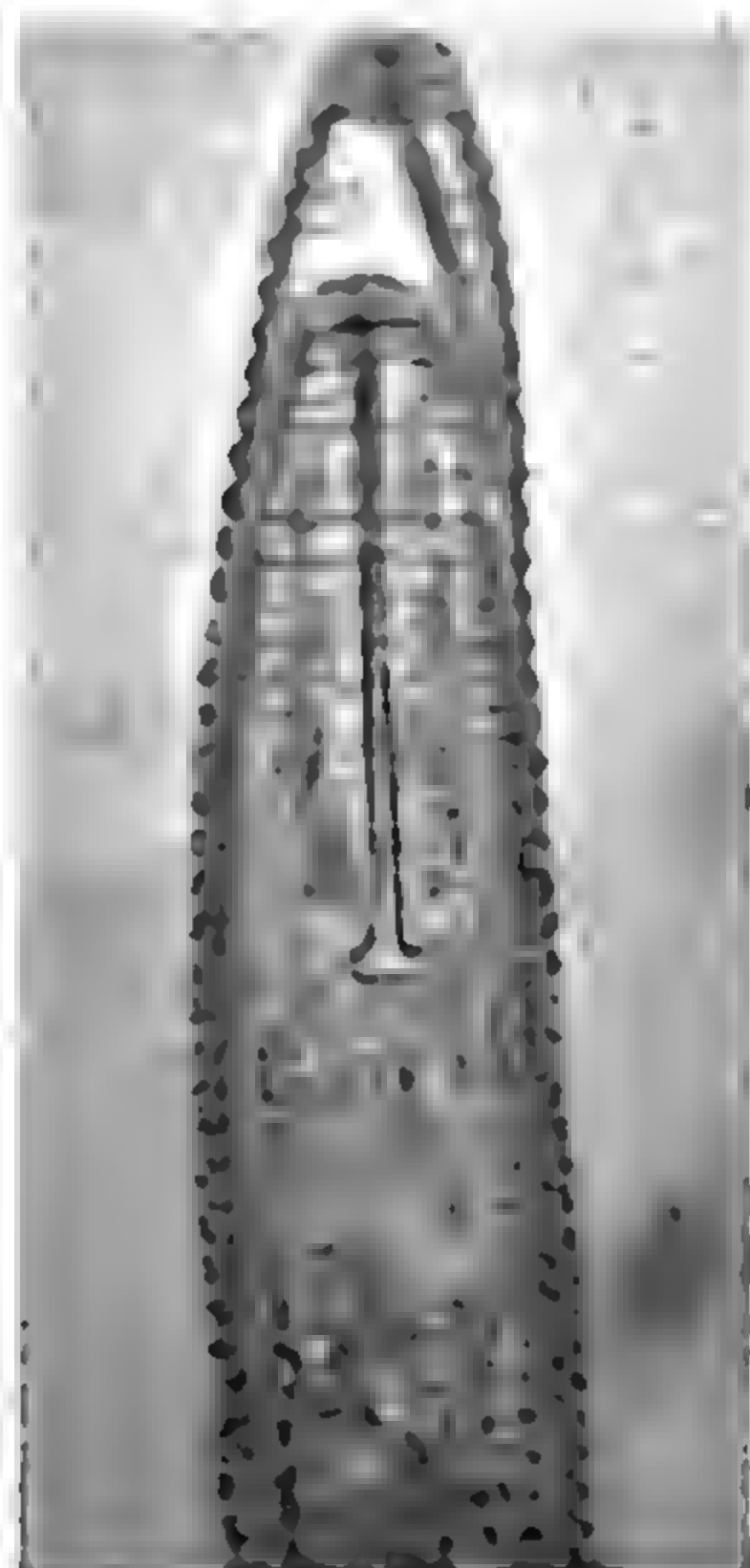


يظهر الفارق بين
الانسلخ الثالث والرابع



الطور اليرقي الثالث في الذكر

شكل يوضح
الانسلخ الاخير
لنيماتودا
الغمدية
Hemicycliophora



الطور اليرقي الرابع في الذكر ويظهر أيضاً الجسم الدودي الشكل
قبل الانسلخ الذى ينطلق بعد ذلك خارج الجذور إلى التربة

كيف تهاجم النيماتودا النبات ؟

أنواع التطفل

تنقسم النيماتودا الممرضة للنبات حسب تواجدها وطرق تغذيتها على النبات إلى المجموعات التالية:

١. نيماتودا خارجية التطفل Ectoparasites:

وفيها تتطفل النيماتودا خارجياً فقط حيث يخترق الرمح وجزء من رأس النيماتودا جذر النبات بينما يظل جسم النيماتودا في التربة، وفي هذا النوع من التطفل تكون النيماتودا ساكنة أثناء تغذيتها أو متحركة من قمة نامية إلى أخرى في منتهى السرعة مما يؤدي إلى حدوث تقصف للجذور.

٢. نيماتودا نصف داخلية التطفل Semiendoparasites:

وفيها يكون النصف العلوي للنيماتودا داخل الجذر بينما يبقى الجزء السفلي لجسم النيماتودا في التربة وتتميز هذه المجموعة بأن الذكور تختلف في الشكل عن الإناث حيث تظل الذكور دودية الشكل بينما تكون الأنثى منتفخة الشكل خاصة الجزء الخلفي منها.

٣. نيماتودا داخلية التطفل Endoparasite:

تخترق النيماتودا الجذر وتدخل بأكملها حيث تتجول داخل الجذر حتى تجد الموقع الذي ستتغذى عليه ولا تتحرك إلى مكان آخر مثل نيماتودا الحوصلات ونيماتودا تعقد الجذور (sedentary endoparasite) بينما هناك نوع آخر من النيماتودا تستمر في التجول والتنقل من مكان إلى آخر داخل الجذور مثل نيماتودا التقرح وتسمى في هذه الحالة Migratory endoparasite.

٤. نيماتودا تتطفل على المجموع الخضري للنبات

مثل نيماتودا السوق والإبصال Ditylenchus.

ونيماتودا القمح Anguina Spp.

ونيماتودا نخيل جوز الهند Bursaphelenchus cocophilus.



الرمح وجزء من رأس النيماتودا
داخل الجذر

التطفل الخارجي



الجزء العلوي من
جسم النيماتودا
داخل النسيج النباتي

مواقع التطفل داخل الجذور

- يدخل الطور اليرقى الثانى جذر العائل المناسب وذلك عن طريق غرس الرمح فى الخلايا وتأخذ النيماتودا طريقاً إلى الحزم الوعائية.
- ويختلف وضع الإصابة حسب نوع النيماتودا أيضاً حسب العائل النباتى كالآتي:-
١. بعض اليرقات تأخذ طريقها إلى القمم النامية فى النبات (منطقة الاستطالة) حيث تأخذ وضعها بالقرب من الاسطوانة الوعائية.
 ٢. يرقات تأخذ طريقها إلى جانبي الجذور خلف منطقة القمم النامية.
 ٣. النيماتودا التى تتطفل خارجياً تكتفى بالقشرة الخارجية للجذر حيث ينتقل الرمح بطريقة سريعة جداً من خلية إلى أخرى بينما يكون جسم النيماتودا ثابتاً.
 ٤. هناك أنواع أخرى تنتقل من موقع إلى آخر على نفس الجذر.
- ويؤثر موقع التطفل فى النيماتودا تأثيراً سالباً على نشاط الجذر حيث ان موقع التطفل تحدث فيه تغييرات فسيولوجية كبيرة.

تأثير النيماتودا على خلايا الجذور

■ الخلايا العملاقة:

تسببها نيماتودا تعقد الجذور ونيماتودا الحوصلات. تنشأ الخلايا العملاقة من اندماج عدد من الخلايا المتجاورة وذلك عن طريق تلاشي الجسور الفاصلة بينها ثم زيادة فى سمك الجدار المحيط بهذا الاندماج الخلوى. وبذلك توجد خلية واحدة كبيرة الحجم بها عدد كبير من الأنوية كبيرة الحجم علاوة على الانقسام المباشر الذى يحدث لهذه الأنوية داخل الخلية العملاقة.

■ الخلايا المغذية Nurse cell

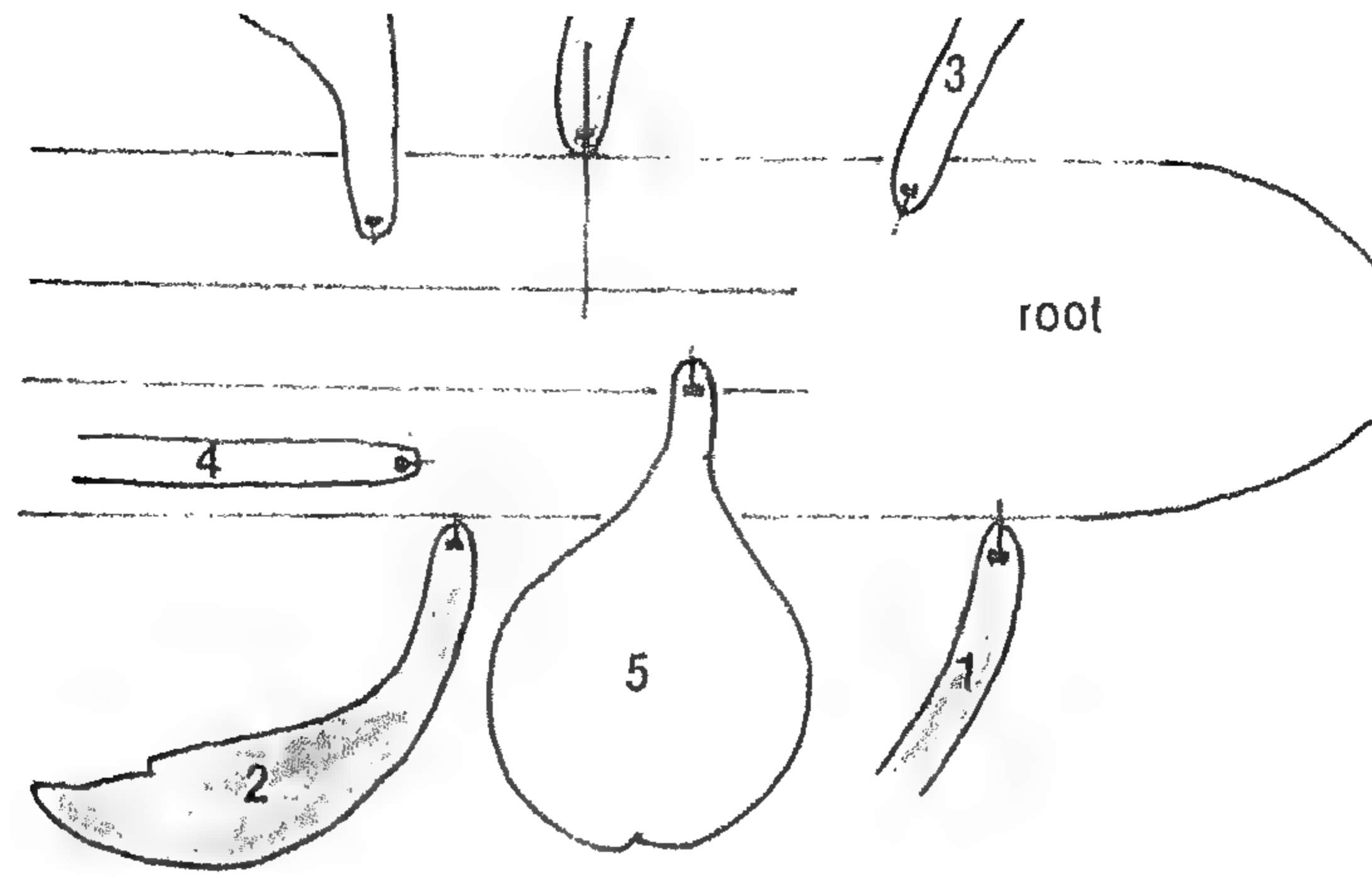
تختلف الخلايا المغذية عن الخلايا العملاقة فى أن الزيادة فى الحجم لا تكون إلا فى الأنوية التى يصبح حجمها ١٠٠ مرة قدر حجم النواة فى الخلايا المجاورة. والخلايا المغذية ذات جدار أكثر سمكاً ويوجد عدد كبير منها حول منطقة رأس النيماتودا وهذه الخلايا ضرورية لتغذية النيماتودا.

■ تكوين العقد:

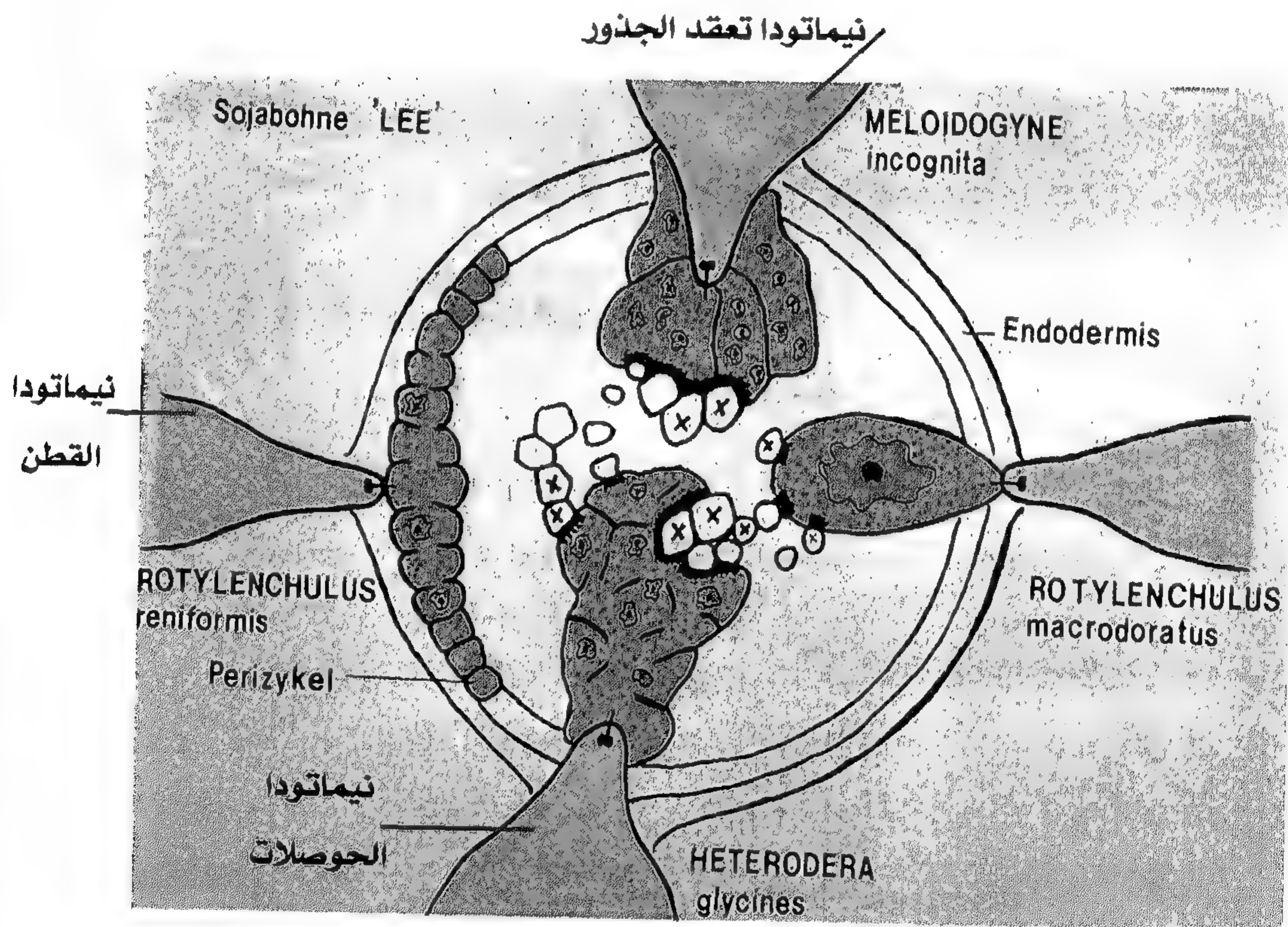
تنشأ هذه التورمات أو العقد نتيجة زيادة غير عادية فى انقسام الخلايا فى منطقة الإصابة تؤدي إلى زيادة فى حجم النسيج فى هذه المنطقة.

■ توقف الأنسجة عن النمو:

وفيه يتوقف نمو بعض الأنسجة النباتية نتيجة تأثير النيماتودا على النمو المرستيمى لقمة الجذور المصابة مثل نيماتودا تقصف الجذور *Trichodorus* تتطفل الأنواع التابعة لهذا الجنس على القمة النامية للجذور وعند توقف نشاط الأنسجة المرستيمية فى هذه المنطقة من النمو تهجر النيماتودا إلى قمة جذرية أخرى وبذلك يكون الجذر مقصفاً.



1. migratory ectoparasitism; 2. sedentary ectoparasitism;
3. migratory ecto-endoparasitism; 4. migratory endoparasitism; 5. sedentary endoparasitism



أنواع النيماتودا التي تتطفل تطفل داخلي ومستقر داخل الجذري حيث يظهر في كل نوع من الأنواع مكان يتغذى عليه وهذا يتوقف على نوع النيماتودا أيضا توضح الصورة شكل الخلايا العملاقة التي تتكون نتيجة لتغذية الأنواع المختلفة من النيماتودا داخل الجذر

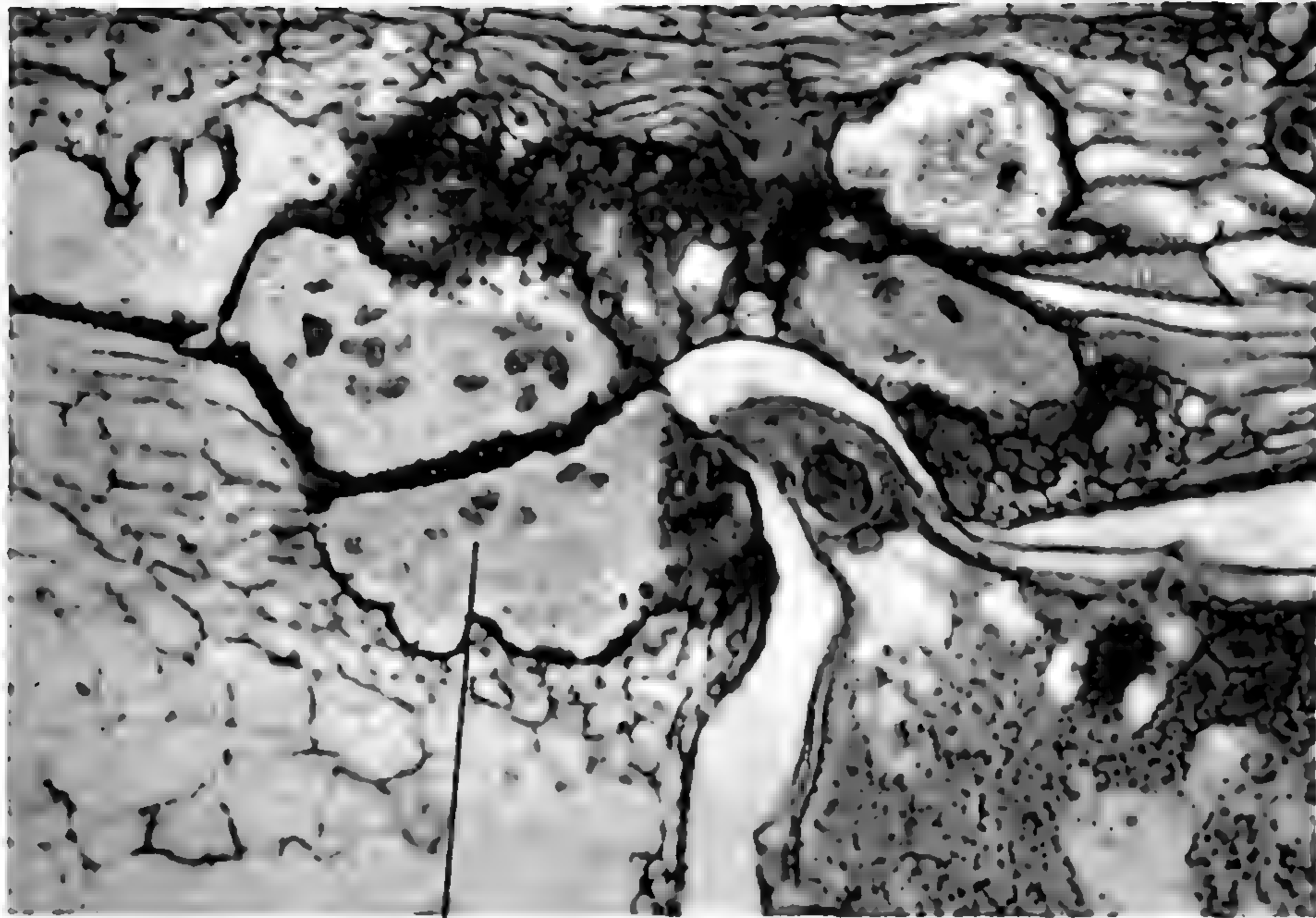
ميكانيكية التغذية في النيماتودا

وكيفية احداث الضرر فى النسيج النباتى

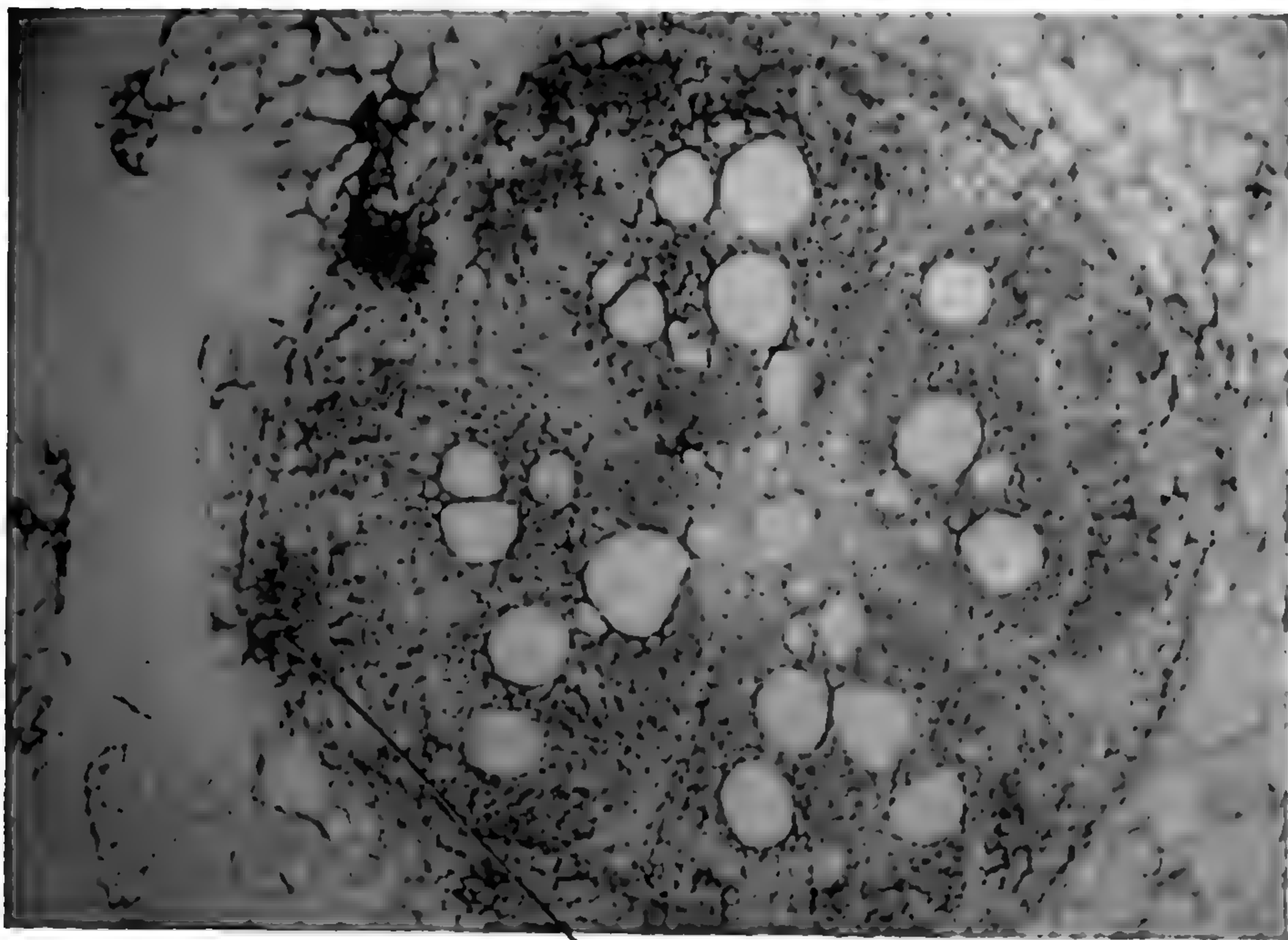
- ١ . استكشاف موقع الغذاء: عند وصول النيماتودا إلى الجذر تبدأ فى استكشاف أفضل المواقع عن طريق الرمح.
 - ٢ . الاختراق: ويتم عن طريق الرمح الذى يفتح الطريق لليرقة داخل النبات.
 - ٣ . افرازات الغدد المريئية: تفتح غدة المريء الظهرية فى قناة المريء خلف الرمح وعليه فإن إفرازاتها تخرج الى نسيج العائل وتساعد على تسهيل عملية الحصول على الغذاء من خلايا العائل.
 - ٤ . امتصاص الغذاء: يتم عن طريق حركة العضلات الموجودة فى المريء والمتصلة بتجويفه خاصة فى المنطقة التى تبدأ من الخلف ويعمل على انقباض العضلات هذه مع فتح تجويف المريء ثم بواسطة الضغط الهيدروليكي لسوائل الجسم تنطلق مرة أخرى وتكرر هذه الحركات فى صورة موجات متعاقبة ومتجهة للخلف ولذلك فإن البلعة الغذائية تصبح فى صورة اندفاع دائم للخلف ويساعد على عدم رجوعها وجود صمام الجسم الخلفى للمريء وأيضاً الصمام المريئى المعوى.
- كما يوجد ثلاث غدد فى المريء تفرز بعض الأنزيمات التى تساعد على عمليات الهضم .

كيفية احداث الضرر فى النسيج النباتى نتيجة لاصابته بالنيماتودا

إن معظم الأضرار التى تحدث فى النبات من الإصابة بالنيماتودا تتسبب عن طريق إفراز لعاب يحقن فى النبات أثناء تغذية النيماتودا كما أنها تمتص جزء من محتويات الخلية ثم تنتقل بعد ذلك إلى خلية أخرى فى بضع ثوانى. مما يؤدي إلى موت النسيج كما يؤدي ذلك إلى موت قمم الجذور والبراعم أو إلى تكوين تقرحات ناتجة عن تحطم الأنسجة. كما أن ذلك يؤدي أيضاً إلى ظهور انتفاخات وتدرنات بأنواع مختلفة مما يشوه السيقان والمجموع الخضري. كل هذه الظواهر تحدث نتيجة لذوبان الأنسجة المصابة بواسطة أنزيمات النيماتودا. كما أن إصابة الأنسجة يقلل من قدرة النبات على امتصاص المواد الغذائية والماء من التربة. وبالتالي يبدأ الجزء الخضري فوق سطح التربة فى الاصفرار والذبول وذلك ناتج عن فساد جميع العمليات الفسيولوجية فى النبات. كما أن الثقوب التى تنتج عن تغذية النيماتودا للخلية يزيد من فرصة إصابة النباتات بالكائنات الممرضة الأخرى مثل الفطريات والبكتيريا. حيث أثبتت الدراسات أن الجروح الميكانيكية المتسببة عن نيماتودا النبات تعتبر عامل مهم فى تزويد الفطر بطريقة أو مدخل للنبات.



نيماتودا تعقد الجذور في جذر النبات ويوجد حول
منطقة الرأس ما يسمى giant cell
الخلايا العملاقة وتحتوى على
عدد كبير من الانوية وهي
توجد حول رأس النيماتودا



التقرحات التي تظهر في الأنسجة المختلفة للنبات نتيجة تغذية النيماتودا
على الأنسجة المختلفة في منطقة الجذور

تعريف المرض:

نشاط فسيولوجى ضار ناتج عن إثارة مستمرة من سبب ما مما يدفع النبات المصاب إلى حالة من النشاط الخلوى الغير طبيعى تظهر على شكل أعراض محددة تسمى الأعراض المرضية.

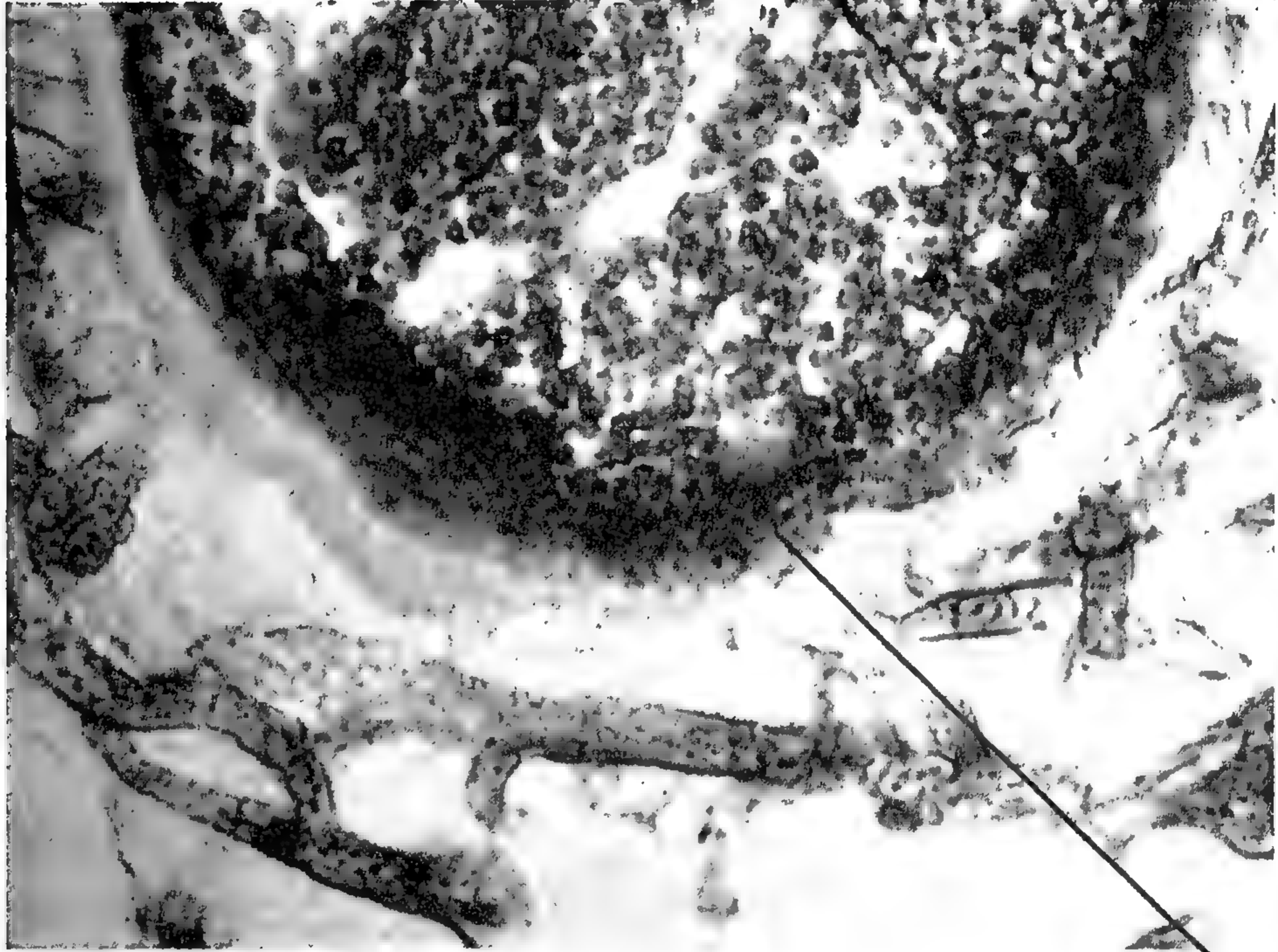
الإعراض:

١ . أعراض ظاهرة للعين (أعراض مورفولوجية) مثل التعقد .
التبقع . والتقزم .

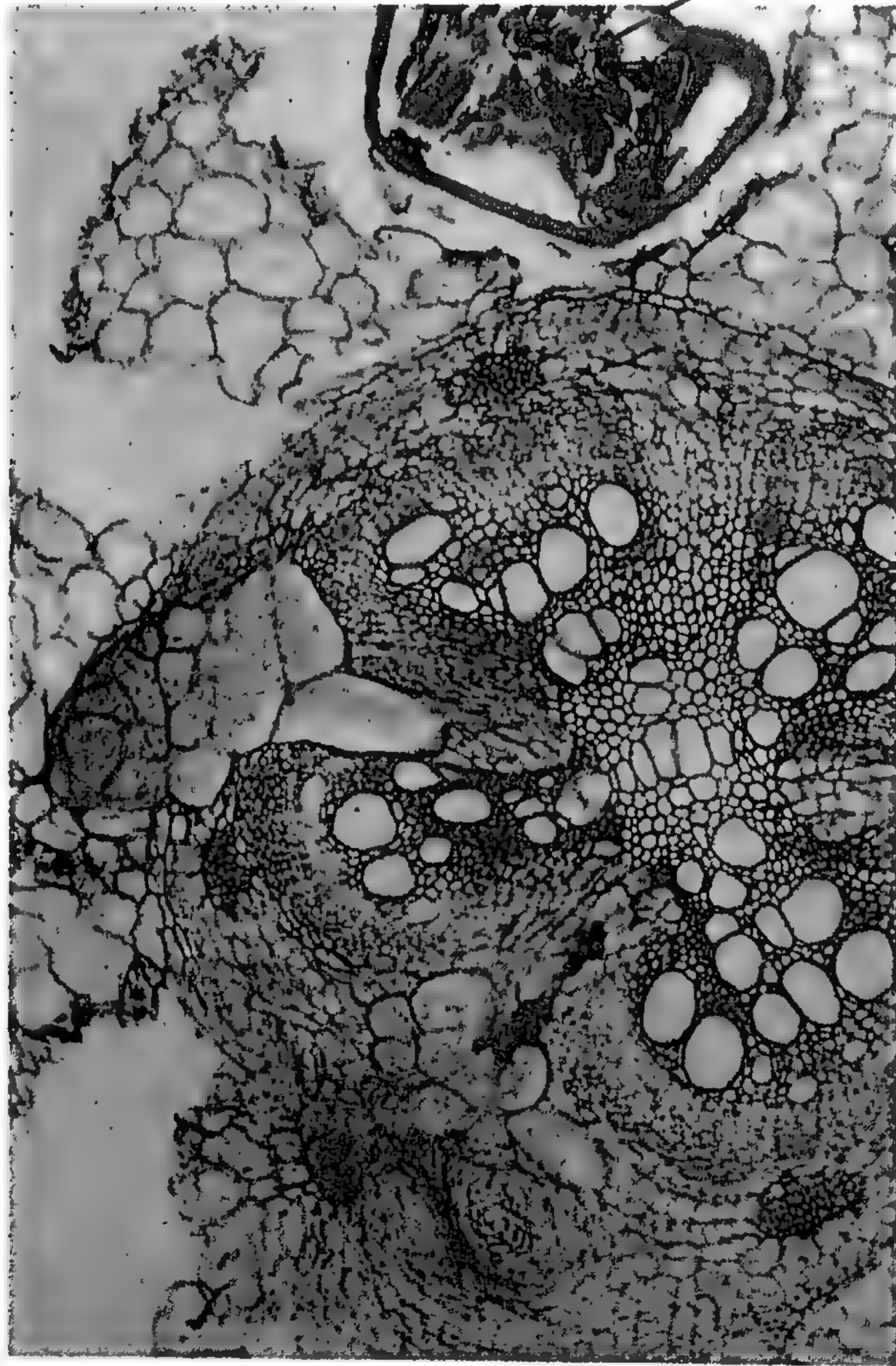
٢ . أمراض هستولوجية وهى لا تظهر إلا بالتشريح مثل:
مرض تضخم الخلايا Hypertrophy .
زيادة عدد الخلايا Hyperplasia
والتي ينتج عنهما تورمات وموت الأنسجة .

الأعراض التى تظهر فى النبات نتيجة للإصابة بالنيوماتودا:
يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام:

- ١ . موت الأنسجة
- ٢ . الزيادة الغير طبيعية فى النمو للأنسجة المصابة
- ٣ . توقف نمو الأنسجة أو المكونات الخلوية



قطاع عرضى لجذور مصابة بالنيماتودا وتظهر به التقرحات



موت الأنسجة Necrosis :

وتشمل الأعراض التالية: التقرح Lesion الذبول Wilting التعفن Rotting موت الأطراف Die-back.

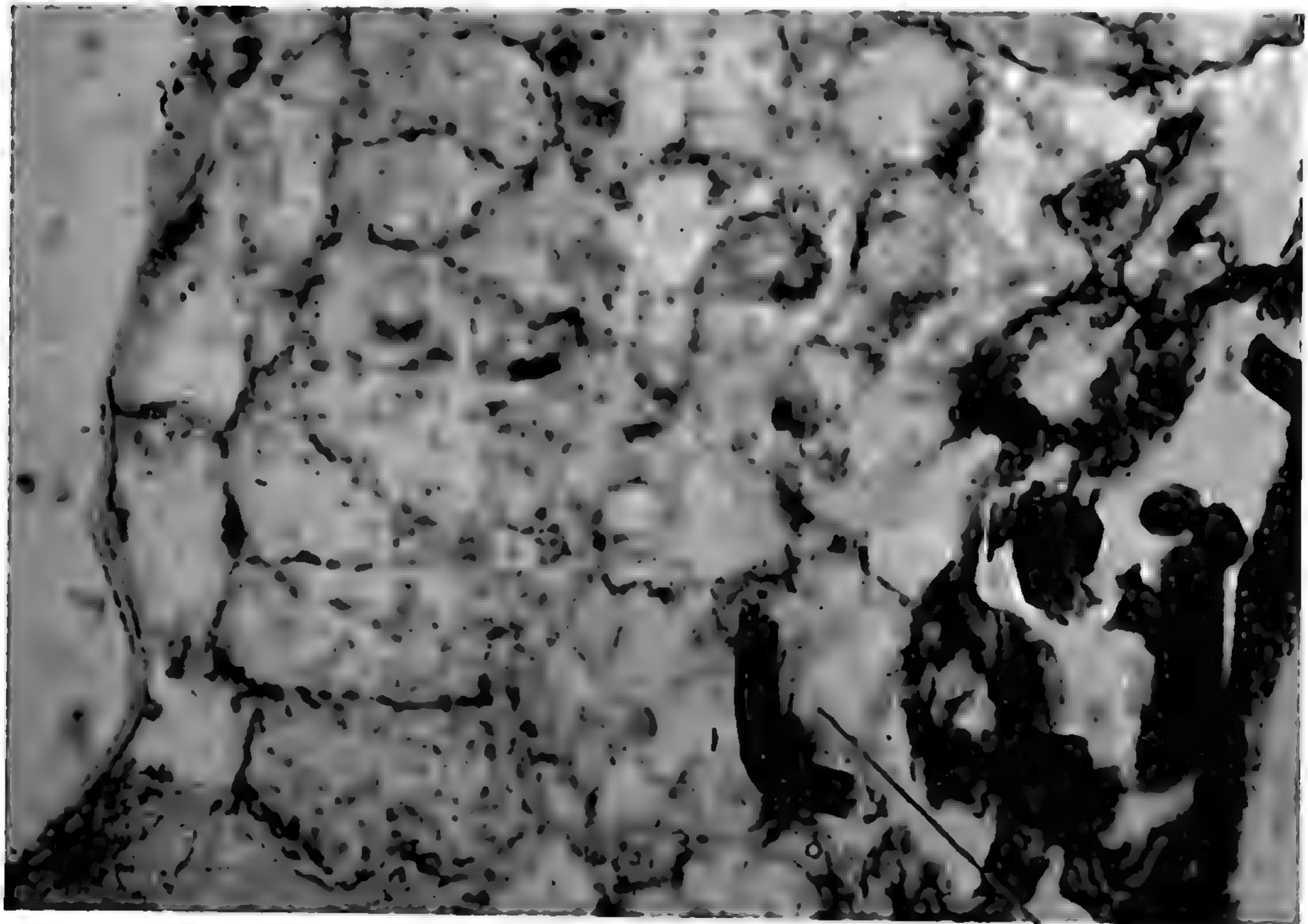
والتقرح: هو موت الخلايا المكونة للنسيج المصاب في منطقة محدودة غالباً ما تتلون هذه المنطقة بلون داكن ويحدث دائماً في نسيج البشرة وقد يمتد إلى الاسطوانة الوعائية.

أهم الأجناس التي تسبب تقرح Radopholus و pratylenchus
كيفية تكوين القرحة: تتكون القرحة بفعل الفينولات المؤكسدة الموجودة في الخلايا وهذه الأكسدة تتم :

- ١ - عن طريق إفراز النيماتودا لانزيم الفينول اكسيديز أثناء تغذيتها.
- ٢ - أن تسمح النيماتودا بدخولها الخلية الى خلط هذا الأنزيم (موجود داخل النبات بمعزل عن الفينولات) مع الفينولات الغير مؤكسدة الموجودة في العصارة الخلوية. وفي كلا من الحالتين فإن زيادة الفينولات المؤكسدة داخل الخلايا تؤدي إلى موتها وهذا يدفع النيماتودا للهجرة إلى موقع آخر جديد وتكرر العملية ويصبح الجذر في النهاية بني داكن.



موت انسجة النبات نتيجة لتكوين قرحة
بفعل الفيتولات المؤكسدة الموجود في الخلايا



الفيتولات المؤكسدة داخل الخلايا يؤدي
الى ظهور اللون البنى داخل الانسجة

أهم أنواع النيماتودا الموجودة فى مصر

والنباتات التى تتطفل عليها

يوجد فى مصر حوالى ٥٦ نوع من أنواع النيماتودا ولكن أكثرها تواجداً وانتشاراً الأجناس التالية «يوجد بعض الأنواع تم القضاء عليها نهائياً»:

1 - *Anguina tritic*

نيماتودا تتطفل على نبات القمح وتسمى نيماتودا القمح أو ثأليل القمح ولكن تواجدها فى مصر محدود للغاية ولا يسبب خسارة اقتصادية كبيرة لهذا المحصول.

2 - *Aphelenchoides Spp*

وتتطفل على جذور أشجار التفاح والموز وبعض أنواع الموالح والبرسيم والقطن والعنب والزهور والبطاطس وفول الصويا والفراولة وقصب السكر.

3 - *Aphelenchus Spp*

وتتطفل على جذور أشجار الموز والموالم والقطن والنجليات .
ومن أهم الأنواع *Aphelenchu avenae* وتتطفل على جذور أشجار الموز والموالم والقطن والنجليات والزهور.

4 - *Belonolaimus Spp*

وتسمى النيماتودا الواخزة وتتطفل على جذور نبات القطن والنجليات كما أنها تسبب مشاكل كبيرة فى أراضي الجولف.

5 - *Criconema Spp*

وتسمى النيماتودا الحلقية وتتطفل على جذور الحشائش والنجليات

6 - *Ditylenclous Spp*

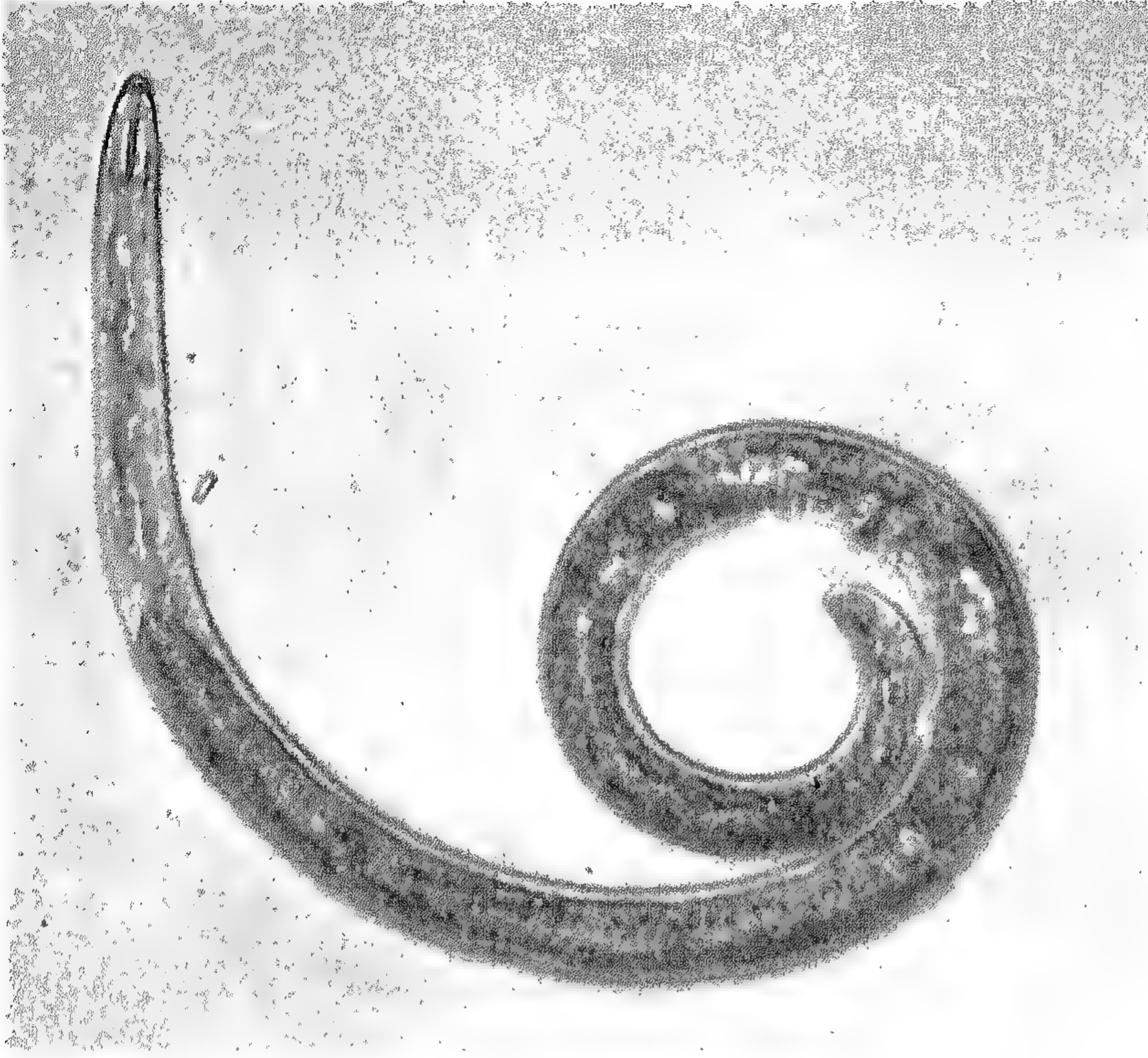
وتسمى نيماتودا الأبصال وتتطفل أيضا على جذور النجليات والبرسيم والذرة والبصل والفاول السودانى والأرز والبطاطس وبعض الأنواع تصيب بنجر السكر.

7 - *Dorlyaimellus monticolus Spp*

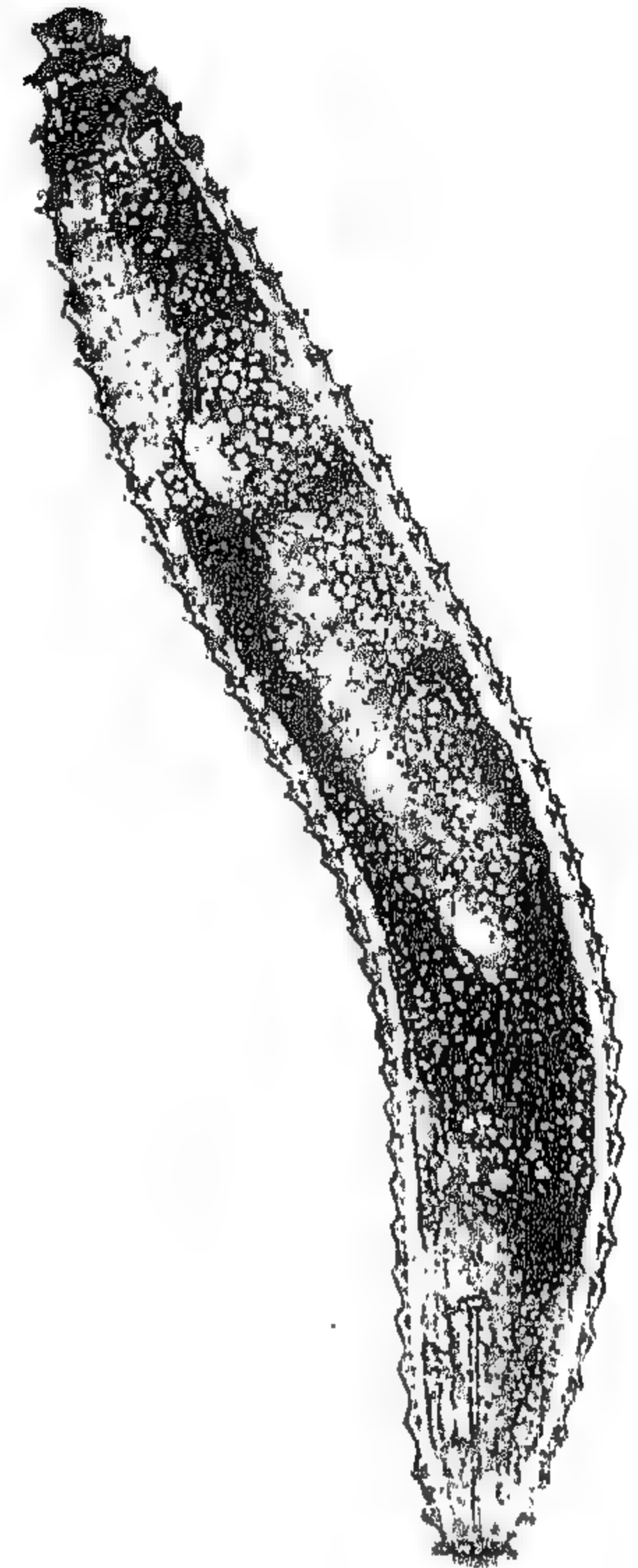
وتتطفل على جذور أشجار الموز والموالم والباذنجان والعنب.

8 - *Helicotylenchus Spp*

وتسمى النيماتودا الحلزونية وتتطفل على جذور أشجار التفاح والموز والنجليات والكرنب

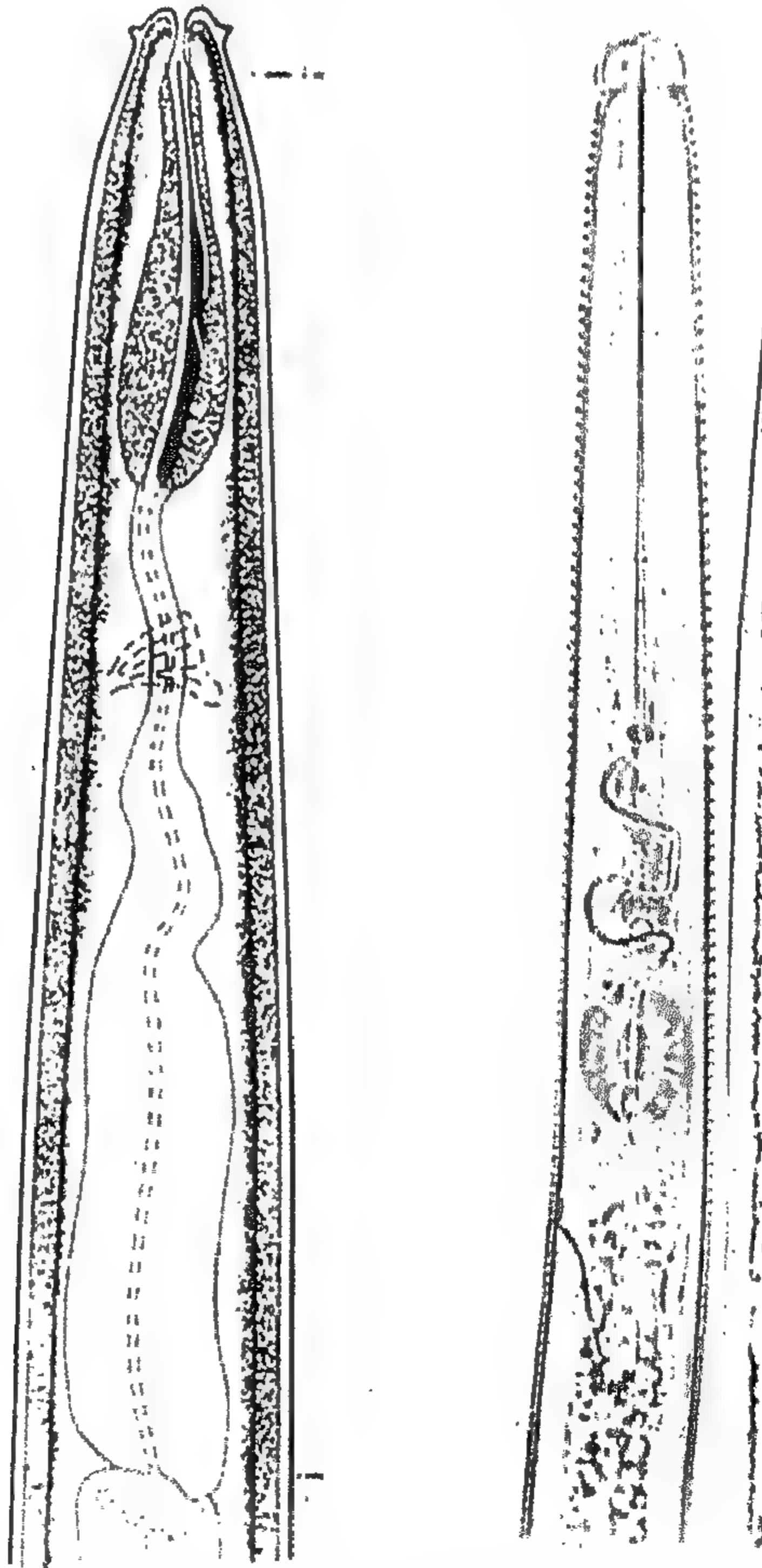


دودة النيماتودا الحلزونية وتصيب معظم المحاصيل الحقلية والنجليات



النيماتودا الحلقيه وتتطفل على معظم الأشجار وتصيب النجيليات

نيماتودا تقصف الجذور وتصيب المحاصيل الحقلية والبطاطس والحبوب وأشجار الفاكهة مثل التفاح



النيماتودا الواخزة في الحبوب والبقوليات والقرعيات والنجليات

والموالح والقطن والخيار والبلح والباذنجان والمانجو والبامية والزيتون والبصل والزهور
والبصلة والخوخ والفاصوليا والكمثرى والأرز وفول الصويا والسبانخ وقصب السكر
وعباد الشمس والبطيخ والقمح الفاصوليا. ومن أهم الأنواع (Species)

H. agricola وتتطفل على جذور القصب والجوافة.

H. Mangferensis وتتطفل على جذور أشجار المانجو.

H. Microcephalus وتتطفل على جذور أشجار الموز والنجيليات والموالح والجوافة والمانجو.

H. Multcnctus وتتطفل على جذور أشجار الموز والموالح والعنب والجوافة والمانجو.

9 - *Hemicriconemoides*

وتتطفل على جذور أشجار الذرة والنجيليات والمانجو والكوسة والبطاطس

10 - *Hemicycliophora Spp*

وتسمى النيماتودا الغمدية وتتطفل على جذور النجيليات والذرة والمانجو والزهور والفاصوليا
والكمثرى وعباد الشمس والورد.

11 - *Heterodera Spp*

وتسمى النيماتودا الحوصلية وتتطفل على جذور بعض أنواع البرسيم والموز والذرة وبعض
أنواع النجيليات والأرز والطماطم والقرع وفول الصويا. ومن أهم الأنواع:

H. Daverti وتتطفل على جذور البرسيم.

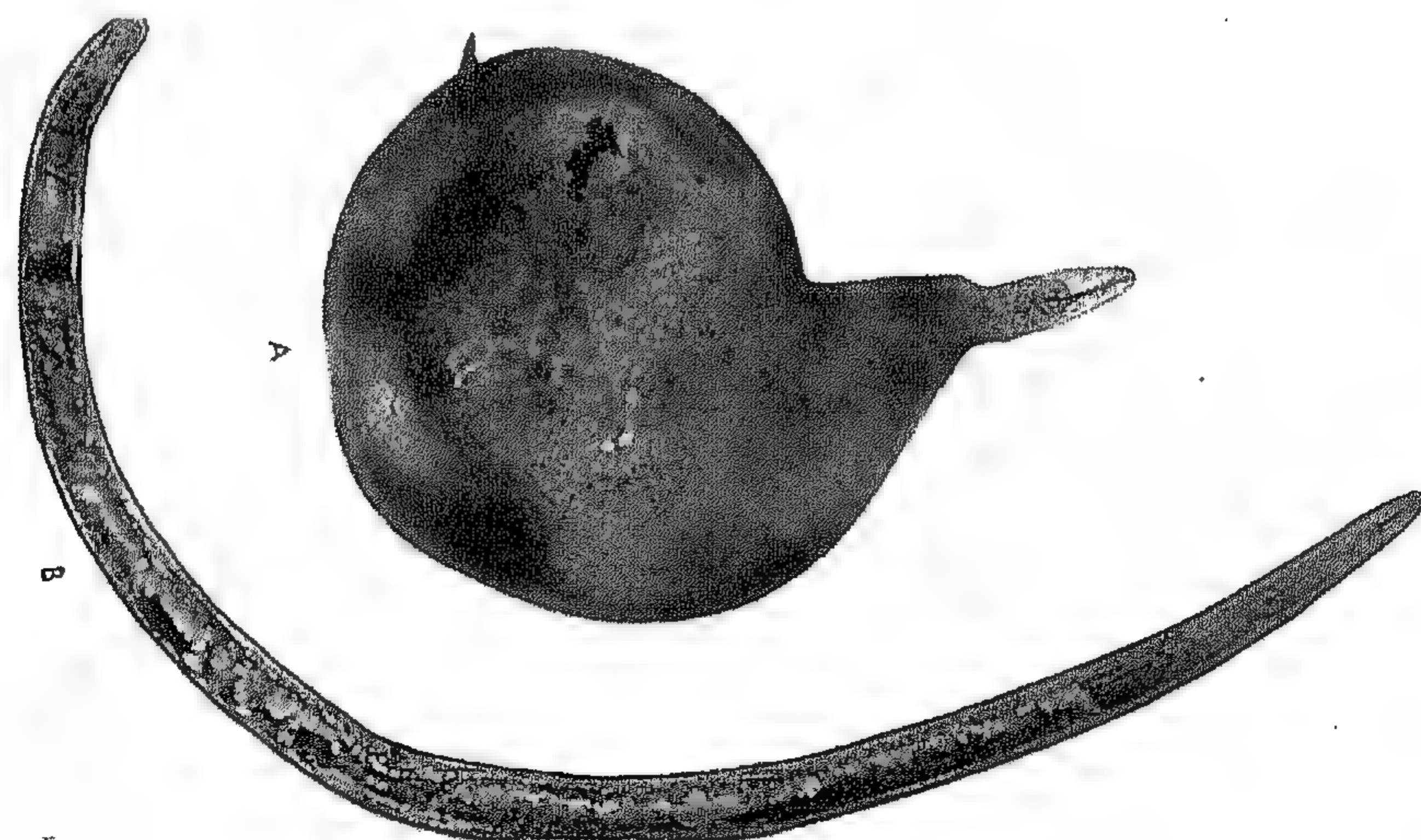
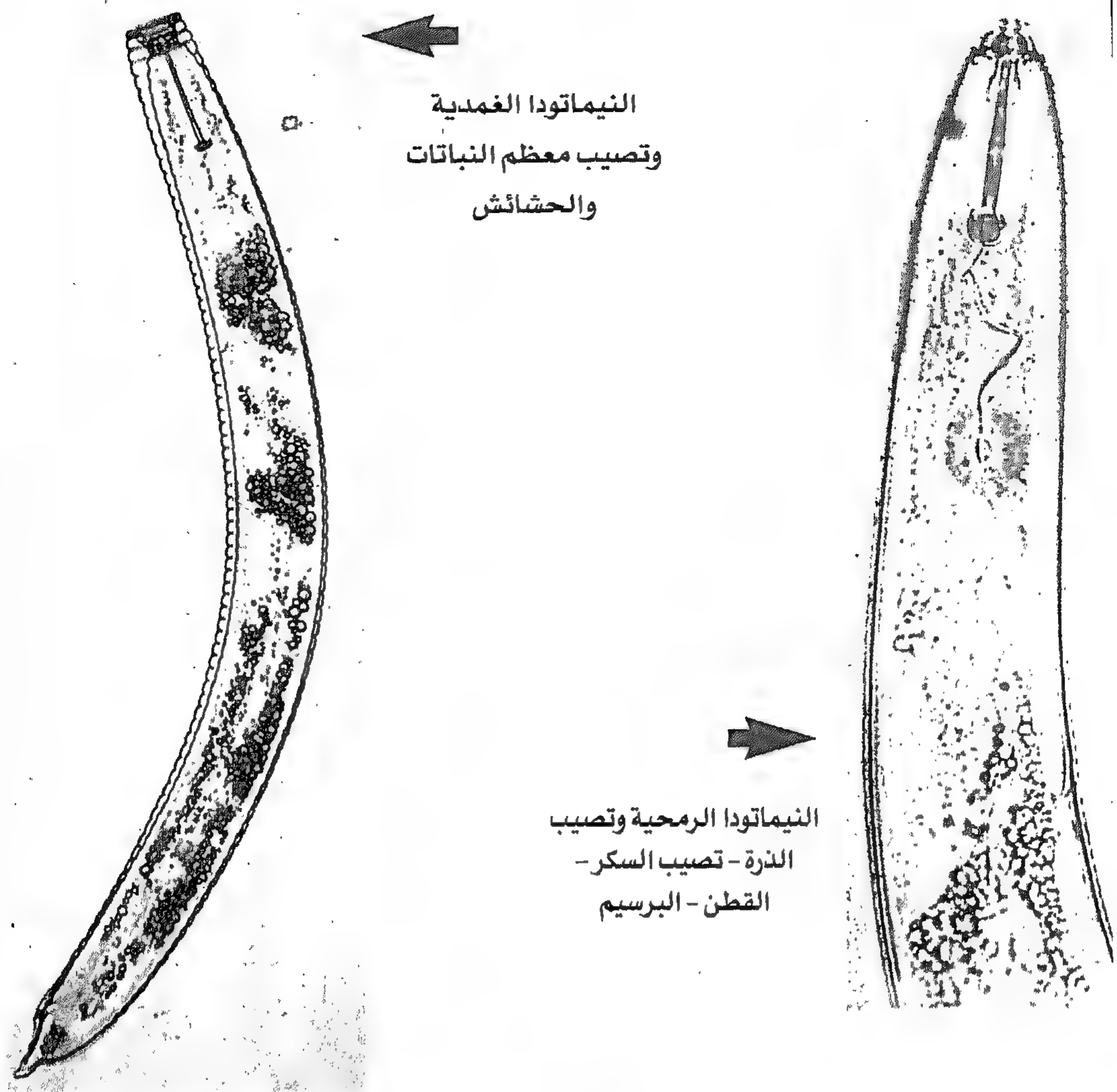
H. glycines وتتطفل على جذور البرسيم والذرة والبطاطس والطماطم وفول الصويا.

H. trifelii وتتطفل على جذور البرسيم.

H. zaeae وتتطفل على جذور الذرة وبنجر السكر والقمح.

12 - *Hirschmannella Spp*

وتسمى نيماتودا الأرز وتتطفل على جذور الذرة والقطن والنجيليات والأرز والحشائش.



النيماتودا الحوصلية وهي نيماتودا متخصصة تصيب البطاطس
بنجر السكر - البطاطس - ومحاصيل الحقل وفول الصويا

13 - *Hoplolaimus Spp*

وتسمى النيماتودا الرمحية وتتطفل على جذور أشجار التفاح والموز والذرة والقطن والعنب والجوافة والمانجو والزهور والفاول السوداني والكمثرى والأرز والفاول الصويا وبنجر السكر وسكر القصب وعباد الشمس والبطيخ. ومن أهم الأنواع:

H. aegypti. وتتطفل على جذور الذرة والبلح والبطاطس.

H. columbus

وتتطفل على جذور أشجار الموز والمواالح والذرة والقطن والذرة وقصب السكر.

H. galeatus. وتتطفل على جذور أشجار المواالح والقطن والعنب.

H. pararobustus. وتتطفل على جذور أشجار الموز والجوافة.

14- *Longidorus Spp*

وتسمى النيماتودا الابرية وتتطفل على جذور أشجار الموز والنجيليات والمواالح والذرة والقطن والبادنجان والعنب والتين والمانجو والزيتون والخوخ والكمثرى والأرز والفراولة وقصب السكر.

15- *Meloidogyne Spp*

وتتطفل على جذور أنواع كثيرة من النباتات حيث إنها من أكثر أنواع النيماتودا انتشاراً ولها مدى عوائل واسع على المستوى المحلى والعالمى ومن أهم النباتات التى تصاب فى مصر المحاصيل الحقلية. ومعظم أشجار الفاكهة والزهور والخضر والحشائش والنجيليات ومن أهم الأنواع:

وتتطفل على جذور أشجار معظم المحاصيل الحقلية والنجيليات. *M. arenaria*

M. incognita

أكثر الأنواع انتشاراً وتتطفل على جذور أشجار معظم المحاصيل الحقلية والخضر والمحاصيل الحقلية.

وتتطفل على جذور أشجار معظم المحاصيل الحقلية والنجيليات. *M. javanica*

16- *Paratylenchus Spp*

وتسمى النيماتودا الدبوسية وتتطفل على جذور أشجار الخوخ والكمثرى.

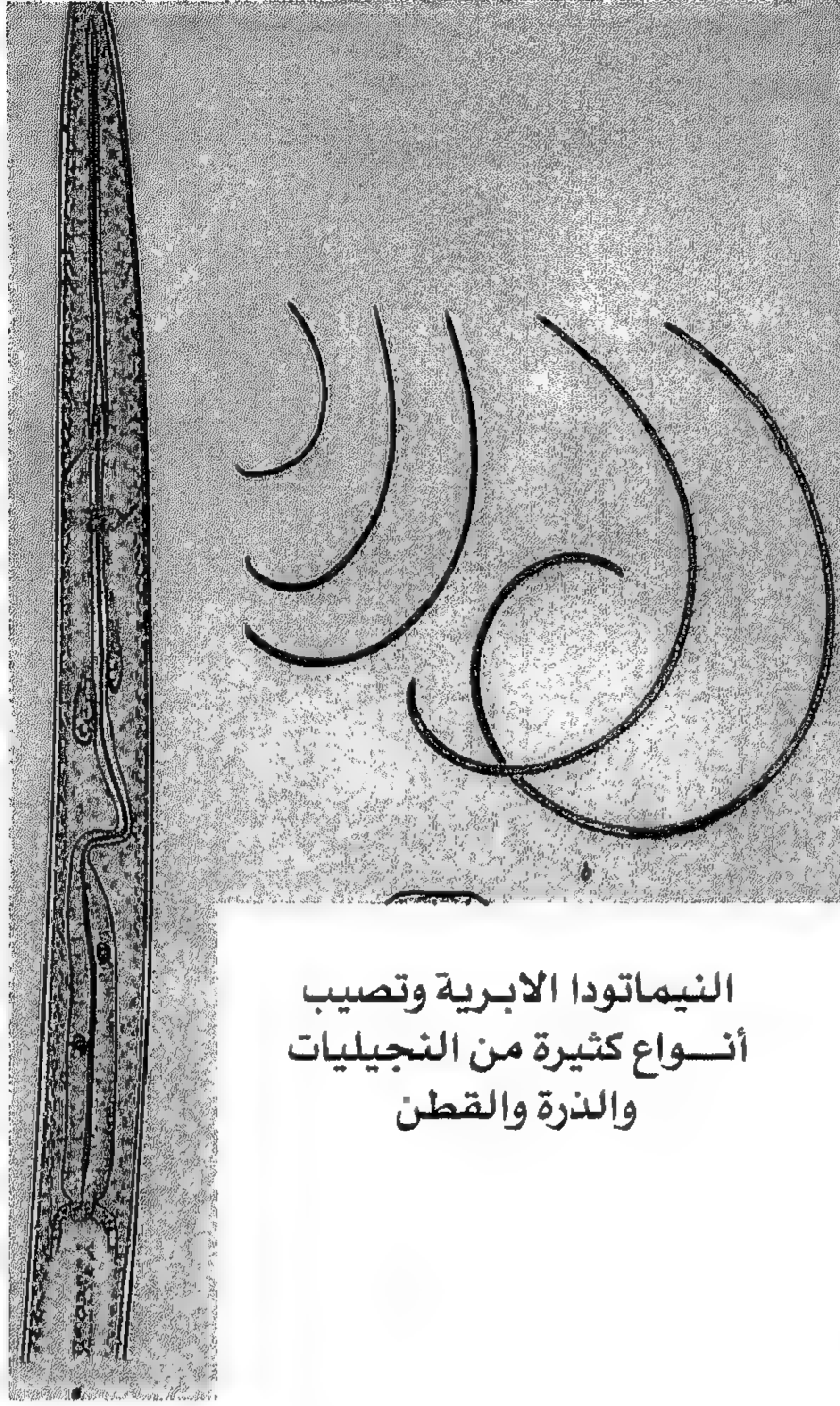
17 - *Paratylenchoides Spp*

وتتطفل على جذور أشجار المواالح والقطن والعنب والكمثرى والأرز.

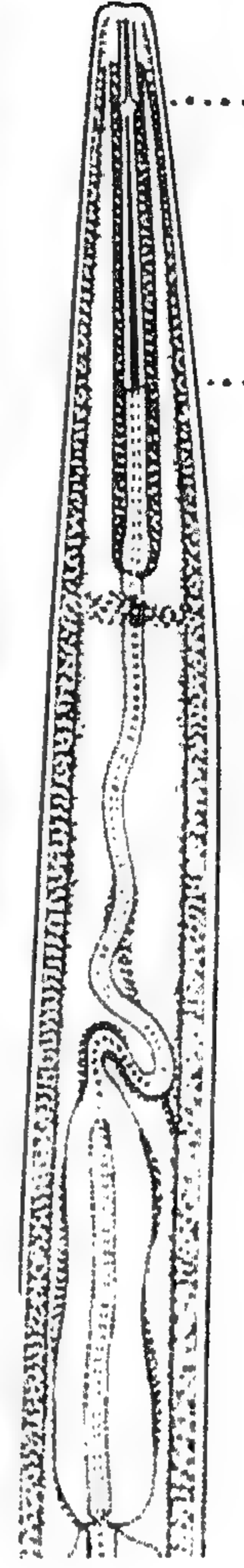
18 - *Pratylenchus Spp*

وهى من أكثر أنواع النيماتودا انتشاراً فى مصر وجميع أنحاء العالم وتسبب تقرحات الجذور لذا تسمى نيماتودا التقرح وتتطفل على جذور أشجار التفاح - الموز - المواالح - البرسيم - الذرة - القطن والبلح - العنب - النجيليات - المانجو - الزيتون - الزهور - البسلة - الخوخ - الفول السودانى - الكمثرى - الأرز - الورد - فول الصويا - الفراولة - قصب السكر - الطماطم - القمح ومن أشهر الأنواع:

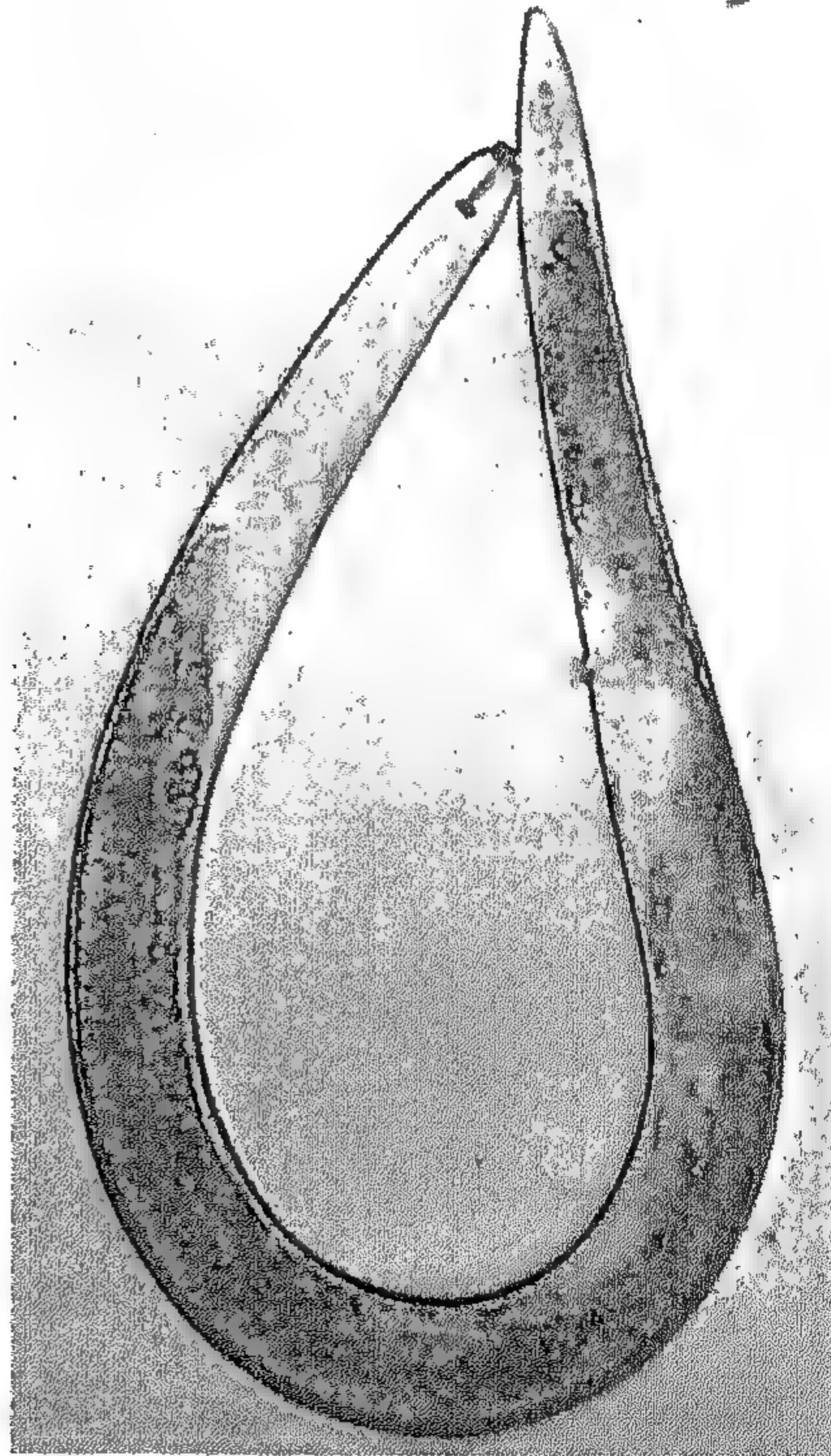
وتتطفل على جذور أشجار المواالح والموز والطماطم والفول السودانى. *P. brachyurus*



النيماتودا الابرية وتصيب
أنواع كثيرة من النجيليات
والذرة والقطن



نيماتودا التقرح
وتصيب معظم
النباتات والمحاصيل
والأشجار والفل
السوداني



وتتطفل على جذور أشجار الموز والموايح والبرسيم والمانجو والعنب. *P. coffeae*

P. penetrans

وتتطفل على جذور أشجار الموز والموايح والبرسيم. والمانجو والعنب والفاول السودانى والطماطم والخوخ والبامية والبسلة والخيار.

وتتطفل على جذور أشجار الموايح والموز والبرسيم والذرة والخيار والعنب. *P. pratensis*

وتتطفل على جذور البرسيم والقطن والبلح والبادنجان والكرنب. *P. thornei*

P. Vulnus

وتتطفل على جذور أشجار الموايح والموز والبرسيم والخيار والعنب والمانجو والخوخ والفراولة والبطيخ.

P. zae

وتتطفل على جذور أشجار الموايح والذرة والقطن والمانجو والبامية والخوخ والأرز والقمح.

19 - *Psilenchus Spp*

وتتطفل على جذور أشجار القطن - الزهور - البطاطس - الكوسة - الطماطم،

20 - *Radopholus Simlis*

وتسمى النيماتودا الحافرة وتتطفل على جذور أشجار الموز والكمثرى.

21 - *Rotylenchulus Spp*

وتسمى النيماتودا الكلوية نظراً لشكل الأنثى الكلوى وتتطفل على جذور أشجار القطن - الذرة - الموايح - الخرشوف - الموز - العنب - الزهور - الكمثرى - فول الصويا - قصب السكر - عباد الشمس - الطماطم - البطيخ. ومن أهم الأنواع:

R. reniformis

وتتطفل على جذور أشجار الموايح - الموز - القطن - العنب - الزهور - البلح - البطاطس - الأرز - فول الصويا - الكوسة - قصب السكر - الطماطم - البطيخ.

22 - *Rotylenchus Spp*

وتسمى النيماتودا الحافرة وتتطفل على جذور أشجار الموز - الموايح - البرسيم - القطن - العنب - المانجو - الخوخ - البطيخ ومن أهم الأنواع:

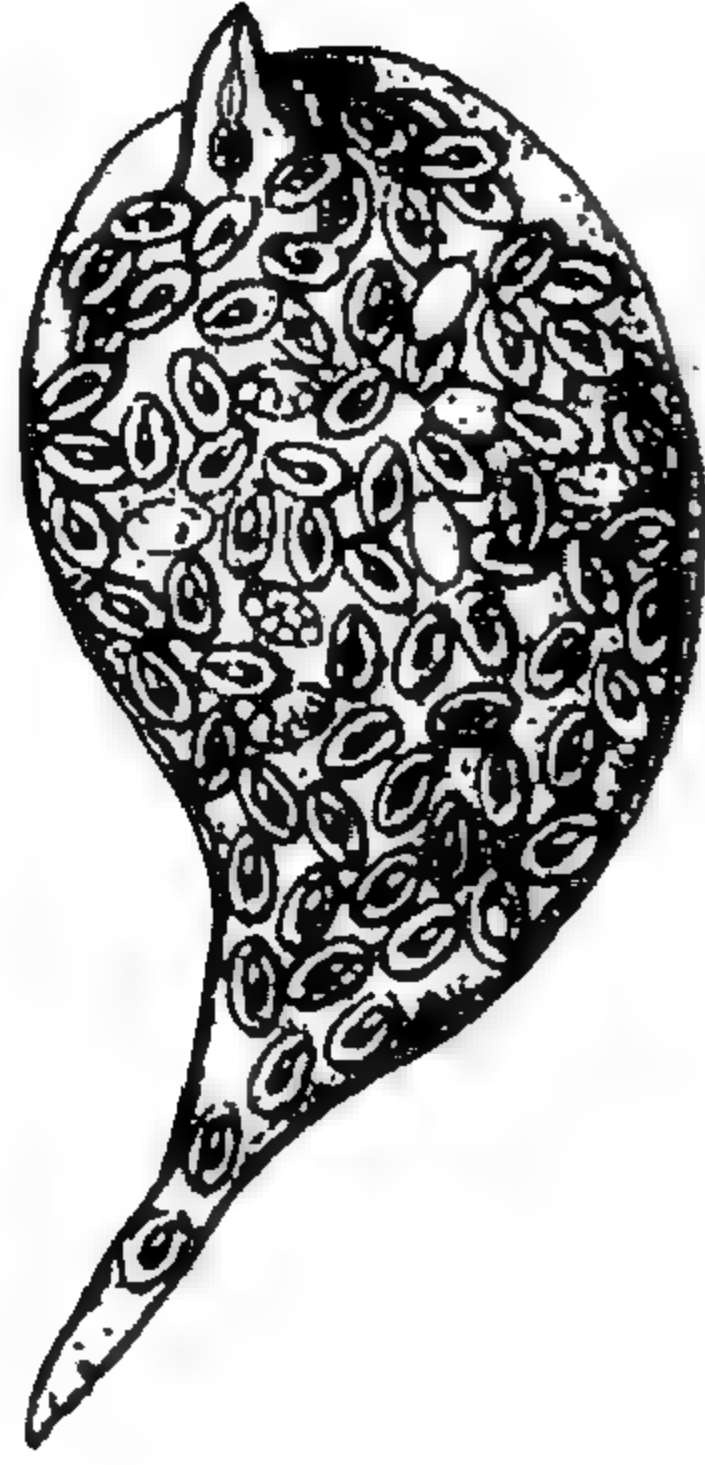
R. robustus وتتطفل على جذور أشجار الموايح - المانجو

23 - *Scutellonema Spp*

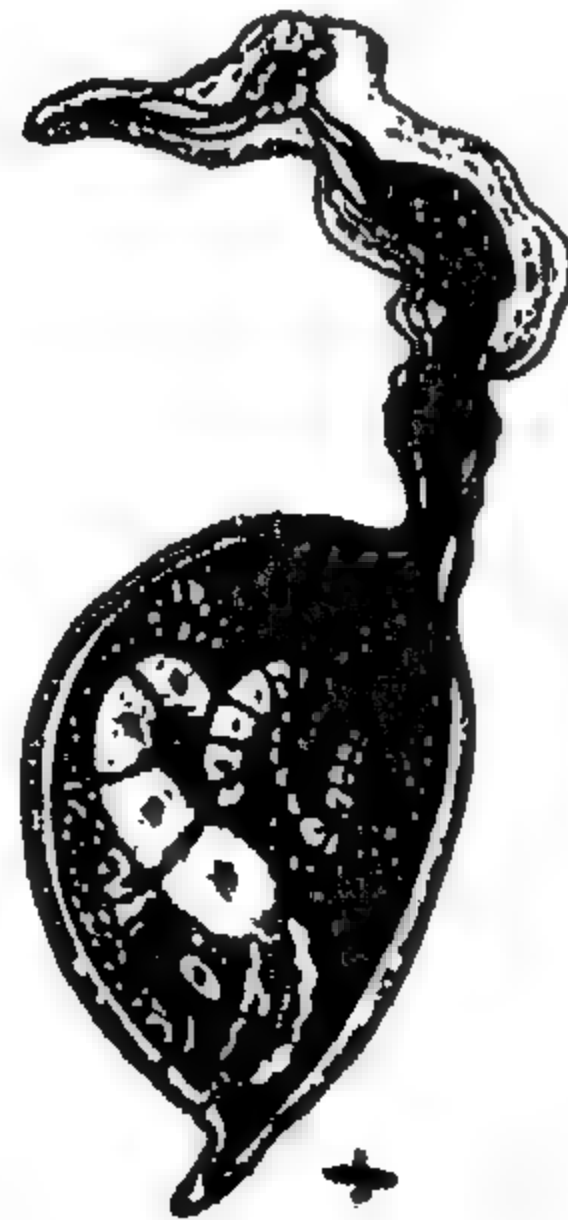
وتتطفل على جذور أشجار الموز - العنب - المانجو - النجيليات.

24 - *Trichodorus Spp*

وتسمى نيماتودا التقصف وتتطفل على جذور أشجار الموايح - البرسيم - الذرة - العنب - الحشائش - المانجو - الزهور - البسلة - الفول السودانى - الكمثرى - الأرز - الورد - البطاطا - الطماطم - البطيخ.



نيماتودا
العقد الجذرية
الكاذبة



نيماتودا الموالح
وتصيب الموالح والعنب
والزيتون

25 - *Tylenchorhynchus Spp*

وتتطفل على جذور أشجار الموز - التفاح - الجزر - الموالح - البرسيم - الذرة - القطن - الخيار - البلح - التين - العنب - المانجو - الزيتون - الزهور - البسلة - الخوخ - الفول السوداني - الأرز - فول الصويا - الكوسة - الفراولة - قصب السكر - بنجر السكر - اللفت.
من أشهر الأنواع:

T. besselatus وتتطفل على جذور أشجار الموز - الموالح.

T. capitatus وتتطفل على جذور البصل - وقصب السكر.

T. clarus وتتطفل على جذور الذرة - الجوافة - الكوسة - اللفت.

T. cylindricus وتتطفل على جذور أشجار العنب.

T. latus وتتطفل على جذور أشجار الموالح - القطن - التين - العنب - المانجو - الكمثرى.

T. Martini وتتطفل على جذور أشجار الأرز.

T. phaseoli وتتطفل على جذور أشجار الموز والموالح.

26 - *Tylenchulus semipentrans*

وتسمى نيماتودا الموالح وتتطفل على جذور أشجار الموالح - العنب - الزيتون.

27 - *Tylenchus Spp*

وتتطفل على جذور أشجار التفاح - الموز - الجزر - البرسيم - الذرة - الخيار - الباذنجان - العنب - البسلة - الزهور - الخوخ - الفول السوداني - الخوخ - الأرز - الفراولة - عباد الشمس - الطماطم - البطيخ.

28 - *Xiphinema Spp*

وتسمى النيماتودا الخنجرية وتتطفل على جذور أشجار الموز - الموالح - البرسيم - الذرة - الخيار - البلح - الباذنجان - التين - العنب - المانجو - الزيتون - البسلة - الخوخ - الفول السوداني - الكمثرى - البطاطس - الأرز - الورد - الكوسة - الفراولة - قصب السكر - الطماطم - البطيخ.
ومن أشهر الأنواع:

X. amercanum وتتطفل على جذور أشجار الموالح - القطن - الموز - العنب - المانجو.

X. arenarium وتتطفل على جذور أشجار الموالح والتين.

X. elongatum وتتطفل على جذور أشجار الموالح - العنب - البصل - الفراولة - الزيتون.

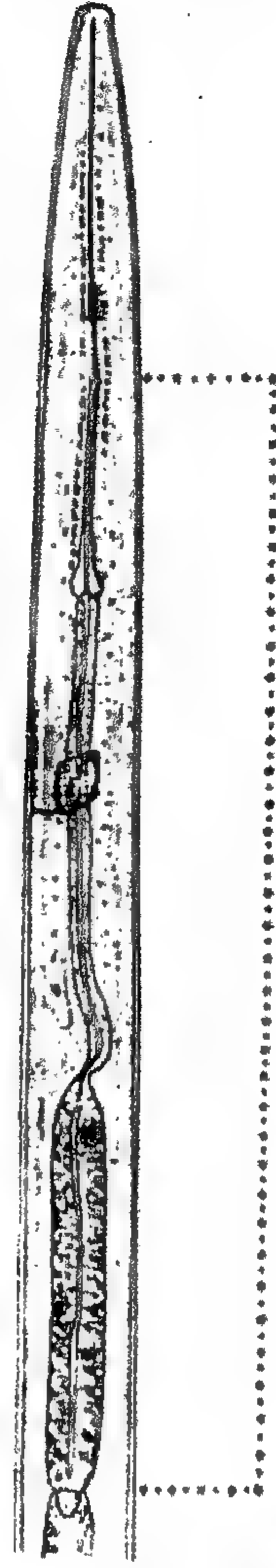
X. hygrophilum وتتطفل على جذور أشجار المانجو.

X. imitator وتتطفل على جذور أشجار الموز - الموالح - العنب.

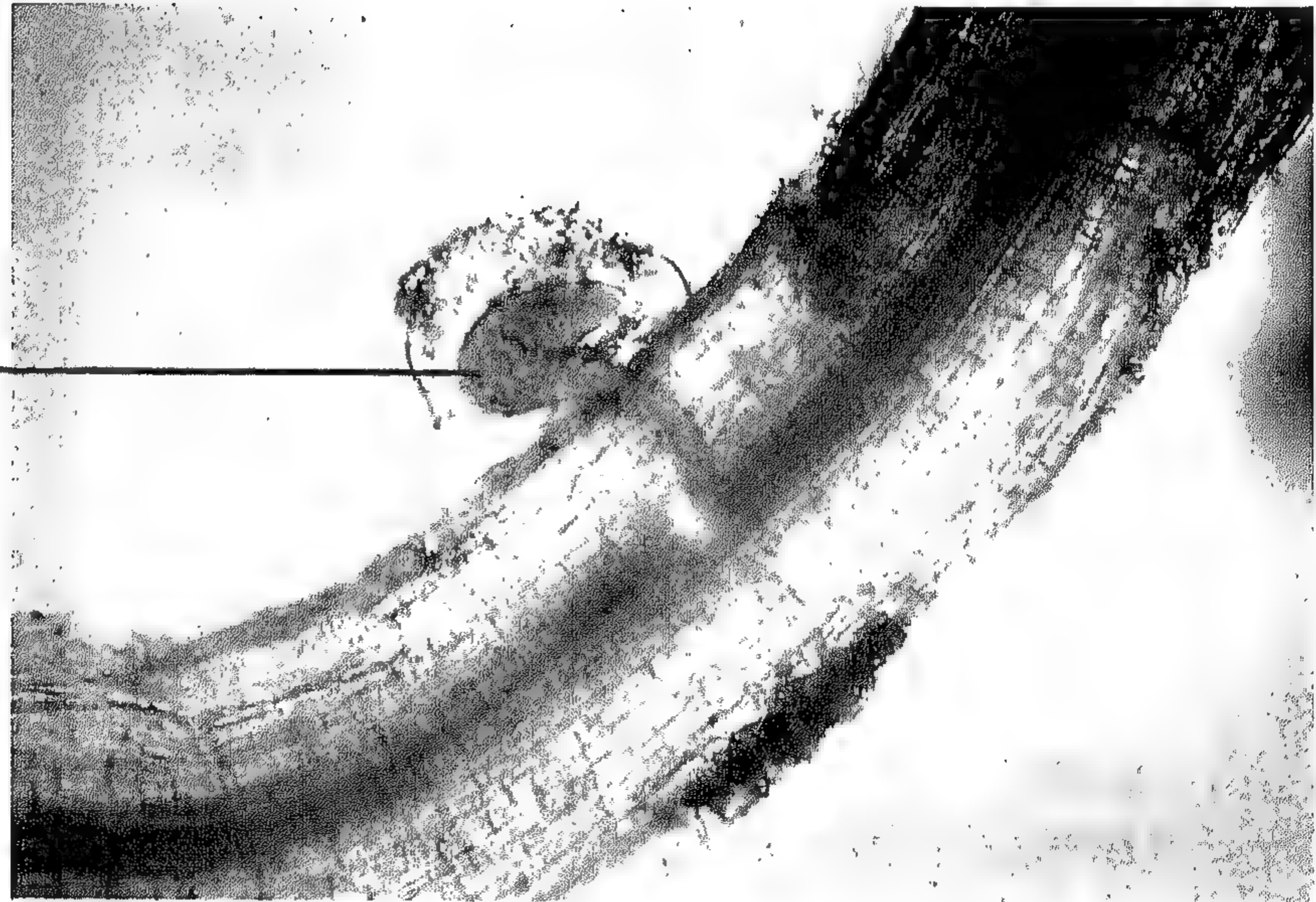
X. index وتتطفل على جذور أشجار العنب.

X. lambertri وتتطفل على جذور أشجار الموز والموالح والعنب.

النيماتودا
الخنجرية في
الأشجار
والمحاصيل
الحقلية والنباتات
الحولية



نيماتودا
القطن في
الجذور وحولها
الكتلة
الجيلاتينية



النيماتودا الكلوية وهي تصيب نباتات القطن والطماطم

اهم انواع النيماتودا الشائعة فى الاراضى الصحراوية الجديدة والمحاصيل التى تصيبها

يعتبر الاتجاه إلى زراعة الصحراء والاهتمام بمشاكلها من الاتجاهات القومية التى تلجأ إليها الدولة فى الوقت الحاضر لحل التزاحم المتواجد فى منطقة وادى النيل. لذلك فإن منطقتى السادات وجنوب التحرير من المناطق الصحراوية المهمة والتى أبدت الدولة اهتماماً كبيراً بها سواء من الناحية الزراعية أو العمرانية ،و فى منطقة السادات وجد أن أهم الأنواع وأكثرها تواجداً هى نيماتودا تعقد الجذور وذلك فى مزارع أشجار الفاكهة وزراعات الموز والزيتون وأيضاً جميع أنواع الخضر. أما فى منطقة التحرير فقد قام الفريق العلمى بحصر شامل لجميع أنواع النيماتودا المتواجدة فى هذه المناطق ومن النتائج الهامة لهذا الحصر وجود نيماتودا تعقد الجذور بدرجة كبيرة جداً قد تصل إلى حوالى ٩٥% من حيث تواجدها فى الزراعات المختلفة بمنطقة جنوب التحرير وذلك بجميع أنواعها سواء كانت *M. incognita*, *M. Javanica*, *M. arenaria* وأيضاً لقد تم حصر لأنواع النيماتودا الأخرى المتواجدة فى جنوب التحرير والتى تتواجد بنسب متفاوتة تختلف من محصول لآخر. وعند اتمام الحصر وجد عدد لا يقل عن ١٥ نوع من أنواع النيماتودا المتطفلة على النبات. وفيما يلى بيان ببعض أنواع النيماتودا المتواجدة فى الأراضى الجديدة:-

Meloidogyne spp

الطماطم - البطاطس - السبانخ - الفلفل الرومى - الكوسة - الكرنب - الجزر - الخيار - الخس - الباذنجان - الفاصوليا - الفراولة - العنب - التفاح - الخوخ - الكمثرى - اليوسفى - البرتقال - الزيتون - الموز - القمح - البصل - القصب - البرسيم - الشعير .

Heterodera spp

البرسيم

Pratylenchus spp

الفاصوليا - الفول السودانى - السبانخ - الفلفل الرومى - كوسة - الباذنجان - الفاصوليا - الفراولة - العنب - التفاح - الخوخ - الكمثرى - المشمش - الليمون - اليوسفى - الزيتون - الموز - القمح - الشوفان - البرسيم.

Trichodorus spp

القرنبيط - الجزر - الشمام - العنب - التين - التفاح - الخوخ - الكمثرى - الزيتون - القمح.

Xiphenema spp

الفلفل الرومى - الجزر - الشمام - العنب - التين - التفاح - الخوخ - الكمثرى - المشمش - الزيتون - القمح.

Longidorus spp

البطاطا - الكرنب - الثوم - العنب - التين - التفاح - الخوخ - الكمثرى - المشمش - القمح - الشوفان.

Criconomide spp

البطاطس - الكرنب - القرنبيط - الجزر - الخس - الخيار - الباذنجان - الفاصوليا - الفراولة - العنب - التين - التفاح - اليوسفى - الزيتون - الموز - الجوافة - المانجو - القمح - الشوفان - الفول - البصل - القصب - الخيار - الكوسة - الشعير.

Criconema spp

الطماطم - البطاطس - البطاطا - السبانخ - فلفل رومى - كوسه - الشمام - الثوم - الباذنجان - الفاصوليا - الفراولة - الخوخ - الكمثرى - المشمش - الليمون - البرتقال - لارنج - الجوافة - المانجو - القمح - القصب - الترمس - العدس - البرسيم - العنب - الموز - الطماطم - الخيار - الزيتون.

Hemicyclophora spp

الفلفل رومى - الكوسة - الجزر - الخيار - الزيتون - الموز - الجوافة - المانجو - القمح - الشوفان - الفول - الترمس - العدس - العنب - الطماطم - الباذنجان - الشعير.

Helecotylenrchus spp

الطماطم - البطاطس - السبانخ - الفلفل رومى - الخيار - التين - التفاح - الخوخ - الكمثرى - اليوسفى - البرتقال - الموز - الجوافة - المانجو - القمح - الشوفان - الفول - البصل.

Tylenchorhynchus spp

الطماطم - البطاطس - البطاطا - السبانخ - فلفل رومى - الجزر - الشمام - الثوم - التفاح - الخوخ - الكمثرى - المشمش - الليمون - اللارنج - الزيتون - الموز - الفول - البصل - العدس - البرسيم.

Tylenchulus semipentrans

اليوسفى - البرتقال - اللارنج - العنب .

اشهر انواع النيماتودا فى مصر والعالم

نيماتودا تعقد الجذور

Meloidogyne Spp

توجد فى كل مكان فى العالم وتهاجم أكثر من ٢٠٠ نوع من النباتات، وتسبب هذه النيماتودا أضراراً كبيرة للنبات. حيث تقلل حيوية قمم الجذور، كما أنها تكون أوراماً فى الجذور تؤدي إلى تشوه الجذور وتقلل القيمة التسويقية لكثير من جذور المحاصيل.

أعراض الإصابة: انخفاض النمو وتظهر الأوراق صغيرة باهتة اللون أو مصفرة تميل إلى الذبول وأحياناً لا يستطيع النبات إعطاء أزهاراً أو ثماراً أما تحت التربة فتظهر تدرنات على الجذور وتبدأ الخلايا فى الموت والتحلل مما يؤدي إلى تعفن الجذور.

الوصف :

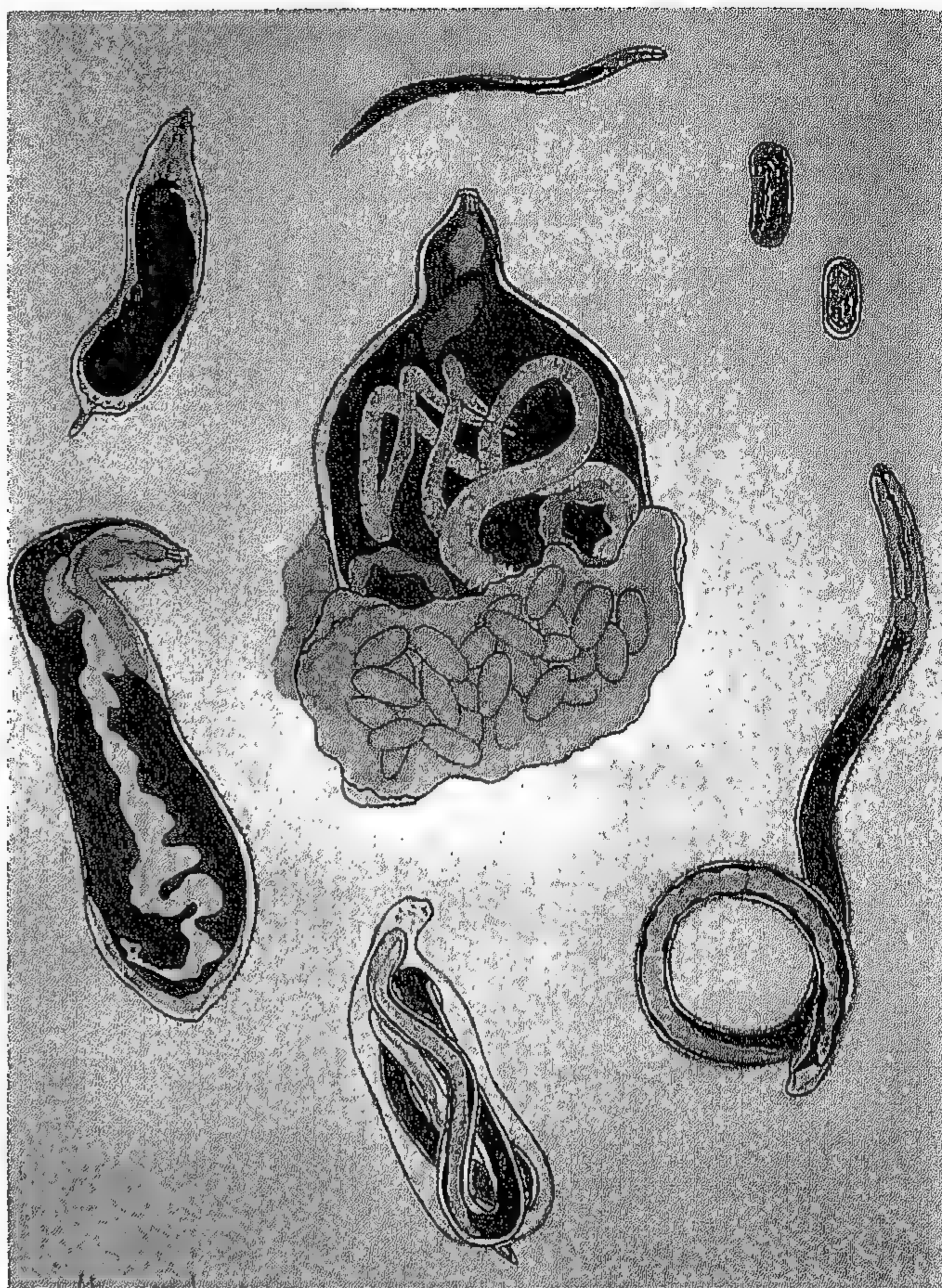
هناك تباين فى الشكل بين الذكور والإناث واليرقات، فالأنثى الناضجة يكون شكلها كمثرى ذات رأس مستديرة، أما الذكور الناضجة فإنها لا تتحول إلى الشكل الكمثرى وتكون اسطوانية الشكل. أما الطور اليرقى فإنها دودية الشكل أيضاً.

■ الأنثى لها مبيضان مفتوحان فى رحمين ويفتح الرحمان بفتحة تناسلية فى مؤخرة الأنثى حيث تضع فيها البيض فى كتلة يفرزها حوالى ٦ غدد المستقيم من فتحة الشرج.

■ نهاية الذكر مستديرة وليس لها جراب تناسلى وأشواك الجماع طرفية.

■ يمكن التفرقة بين الأنواع عن طريق شكل مقطع مؤخر الأنثى والمعروف باسم النموذج العجاني Perineal pattern حيث يختلف كل نوع فى شكل وترتيب وتخطيط الكيوتيكل الموجودين فى المقطع .

دورة حياة
نيماتودا تعقد
الجذور



الطور
اليرقي
الثاني
لنيماتودا
تعقد
الجذور



الانثى
الناضجة
داخل
الجذور
وحولها
الخلايا
العملاقة

الانثى

الخلايا
العملاقة

دورة الحياة

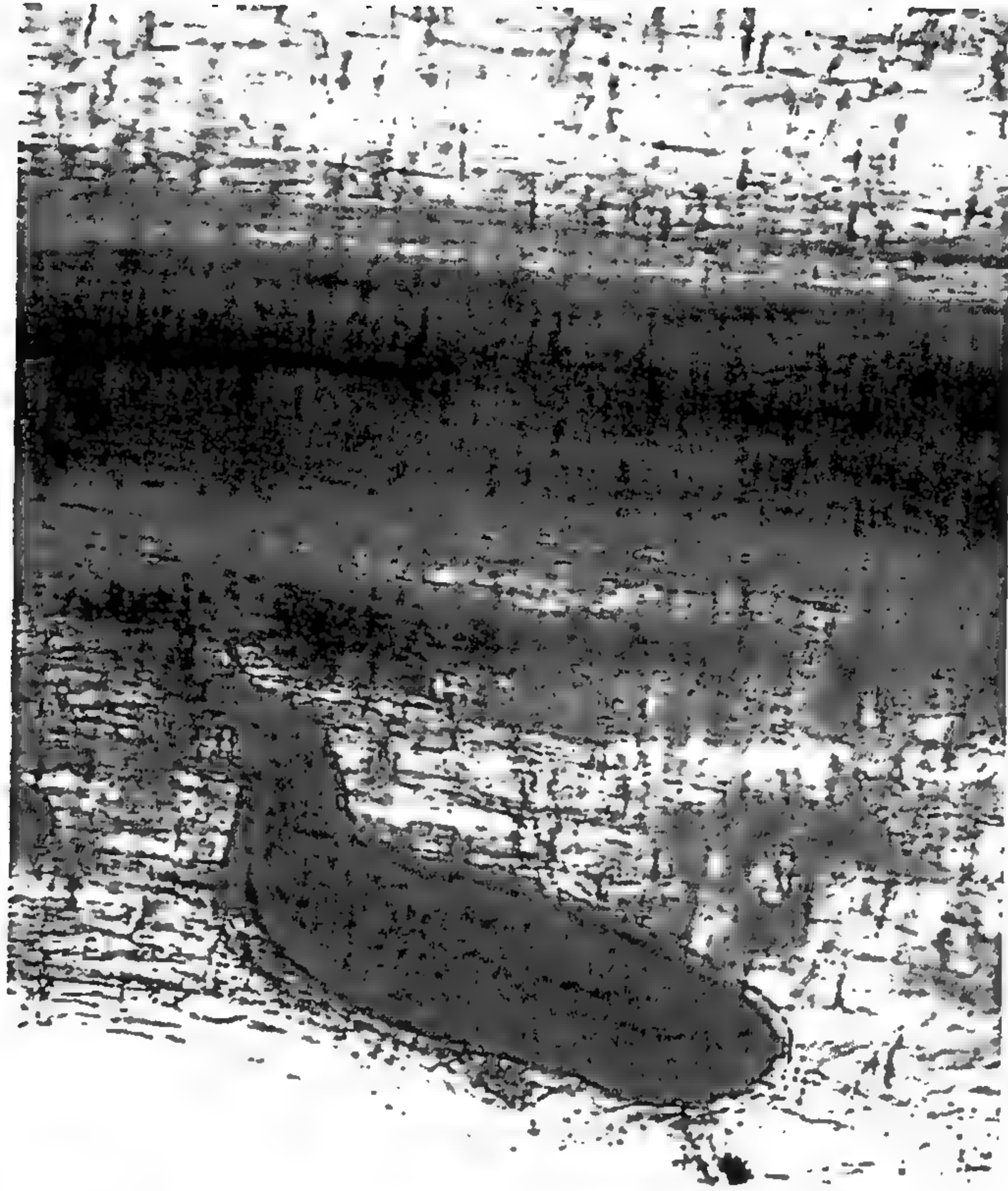
(١) تمر اليرقة بالانسلاخ الأول داخل البيضة .

(٢) تخرج اليرقة ذات الطور اليرقى الثانى من البيضة إلى التربة حيث تتحرك فى التربة حتى تجد جذور قابلة للإصابة وتخرق الجذر وتتمو فى السمك لتأخذ شكل Sausage .

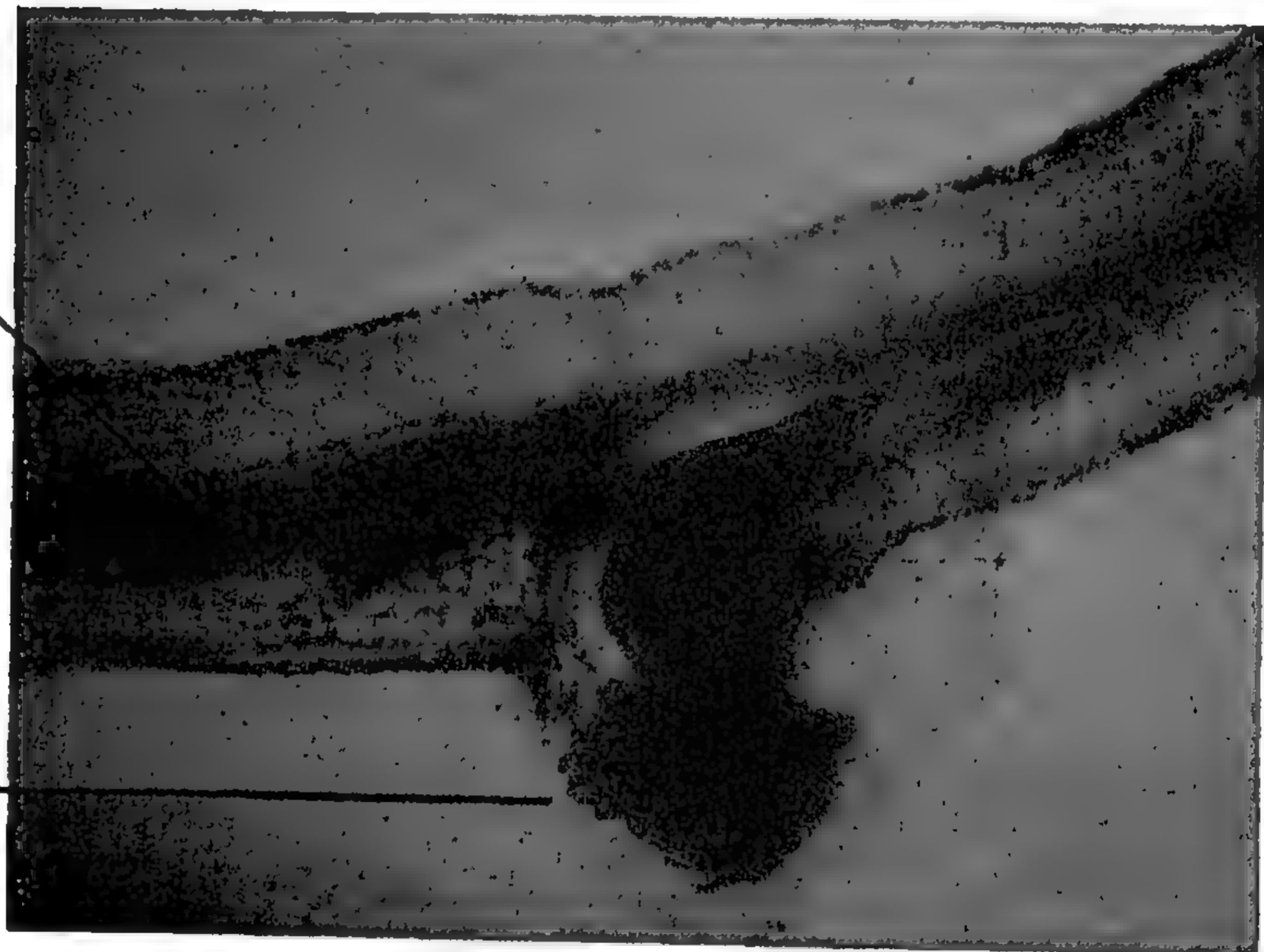
(٣) تمر النيماتودا بالانسلاخ الثانى ثم الثالث وتكون مشابهة للطور اليرقى الثانى ولكن تفقد الرمح وتكون أكبر حجماً ثم تمر إلى الطور اليرقى الرابع ذو شكل دودى فى حالة الذكر ويكون ملفوفاً بالكيوتاكل الثالث ثم بعد ذلك يمر الى الانسلاخ الرابع والأخير ويخرج من الجذر على شكل دودى ويكون ذكر يافع و يصبح حر الحياة فى التربة

أما الأنثى فتستمر فى النمو فى السمك وتمر الى الانسلاخ الرابع والأخير وتصبح أنثى يافعة وتكون كمثرية الشكل وتستمر الأنثى فى الانتفاخ وتضع بيضاً سواء ملقح أو غير ملقح، ويتكون حول البيض غلاف من الجيلاتين حيث يصبح البيض مثل الكتل الجيلاتينية داخل وخارج أنسجة الجذور ليفقس البيض وتخرج اليرقة الثانية لإصابة الجذور الأخرى .

وتتغذى النيماتودا على الخلايا المحيطة برأسها وذلك عن طريق غرز رمحها وإفراز لعاب خلايا . هذا اللعاب المفرز يشجع على استطالة الخلايا وأيضاً يذيب بعض محتويات الخلايا والتي عندئذ تمتص بواسطة رمح النيماتودا .



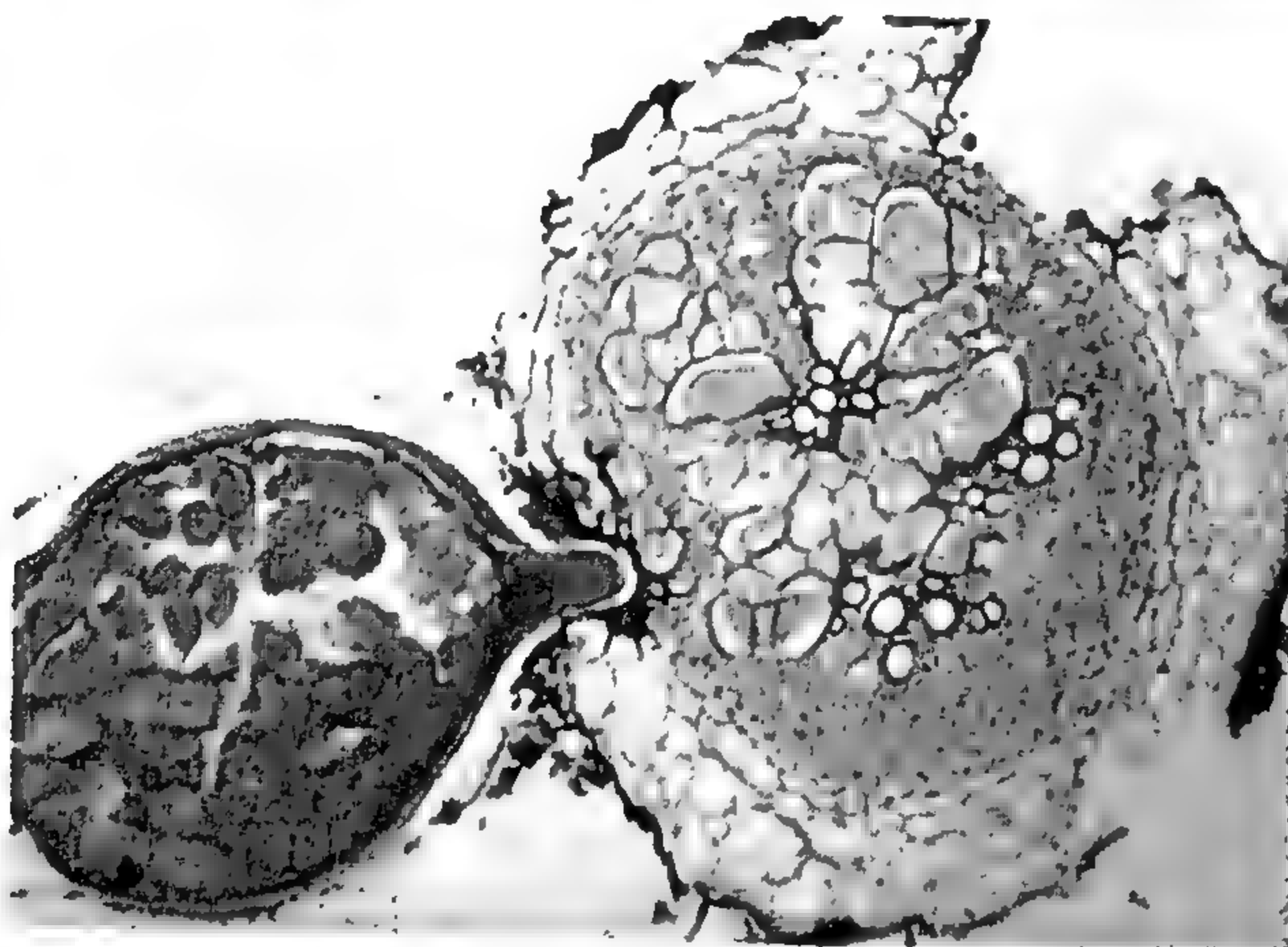
الطور اليرقي
الثالث داخل
نسيج العائل



انثى نيماتودا
تعقد الجذور

الكتلة
الجيلاتينية
التي تحتوى
على البيض

الانثى
الناضجة
داخل الجذر
بينما الكتلة
الجيلاتينية
التي تحتوى
على البيض
خارج الجسم



الانثى داخل
الجذور بعد
حدوث الخلايا
العملاقة

إحداث المرض

الطور اليرقى يدخل الجذور خلف قمة الجذر وتأخذ طريقها بين أو خلال الخلايا حتى تصل إلى موقع ملائم خلف القمة على أن تكون رأس النيماتودا فى المنطقة المنشئة للاسطوانة الوعائية أما فى الجذور المسنة فإن رأس اليرقة يكون عادة فى البريسيكل وتحدث أضراراً بالغة أثناء اختراق وسير الطور اليرقى الثانى فى الخلية حتى مرحلة الاستقرار.

وبعد يومين أو ثلاث من توطن اليرقة فى الجذور فإن بعض الخلايا المحيطة برأس اليرقة تبدأ فى الاتساع وتبدأ أنوية الخلايا فى الانقسام ولكن لا يتكون جدور خلوية بينها وكذلك فإن الجزء الموجود بين الخلايا يختفى وتلتهم المحتويات البروتوبلازمية العديد من الخلايا مسببة تكون الخلايا العملاقة Giant cells وهذه الخلايا العملاقة تجتاح الأنسجة المجاورة بدون انتظام ويحتوى كل تدرن عادة على ٣ - ٦ خلايا عملاقة والتي تتكون فى القشرة والاسطوانة الوعائية. ومن العوامل التى تساعد على تكون هذه الخلايا العملاقة هى المواد التى تفرزها النيماتودا فى اللعاب الخارج إلى الخلايا أثناء التغذية.

وعندما تتفتح الخلايا العملاقة تتوقف النيماتودا عن التغذية أو تموت وتكون الانتفاخات والتدرنات فى الجذور عن طريق اتساع الخلايا القشرية فى الحجم .

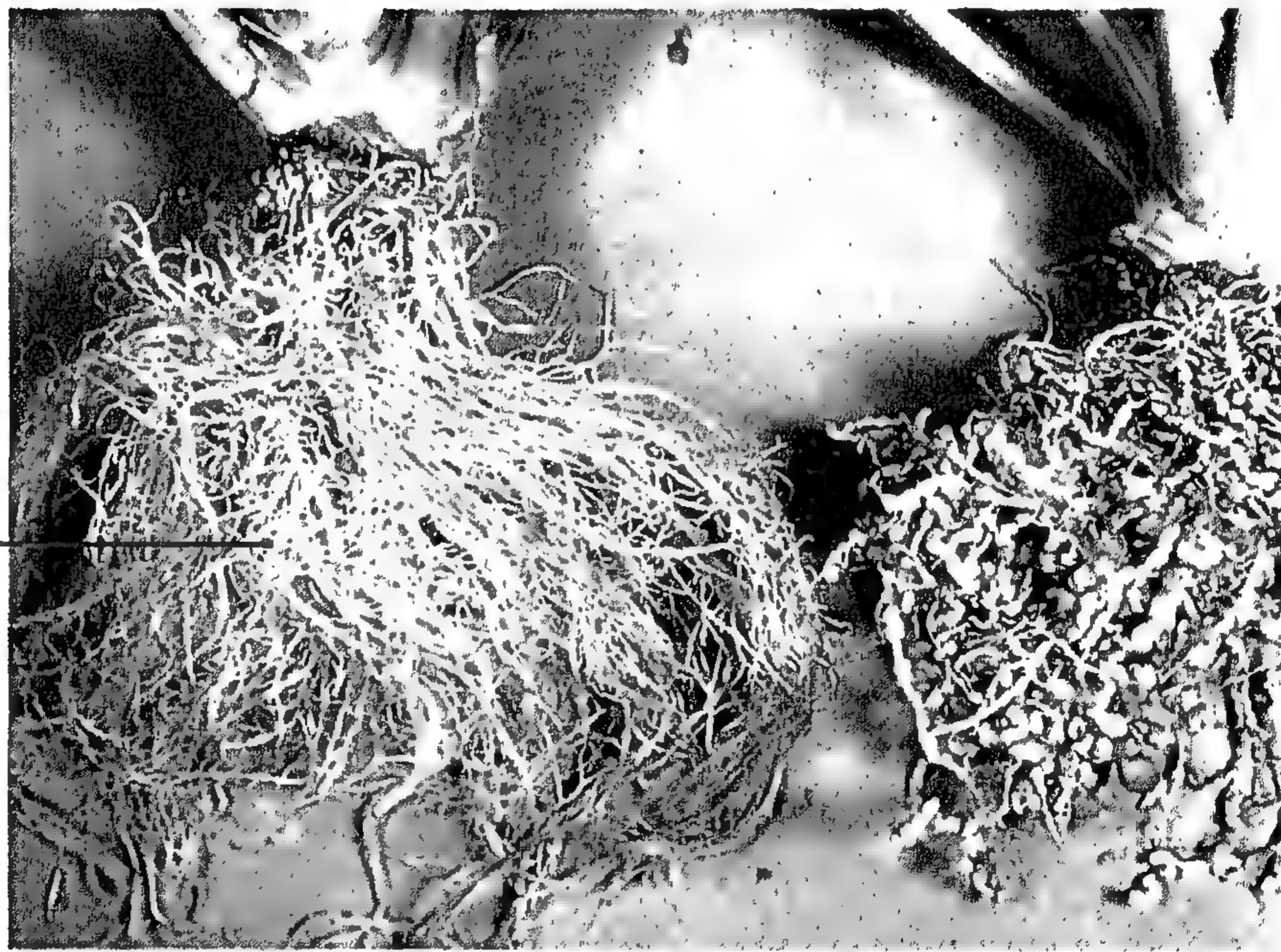
كما يزيد حجم وعدد الخلايا البرانشيمية الوعائية وخلايا البريسيكل وخلايا الأندوديرمز المحيطة بالخلايا العملاقة وينتج الانتفاخ أيضاً من اتساع وتضخم النيماتودا .

وبسبب تكوين أكياس البيض فإن الانثى تدفع إلى الخارج وتتشق القشرة ويمكن أن تصبح معرضة على سطح الجذر أو يمكن أن تبقى مغطاة وهذا يعتمد على موقع وجود النيماتودا فى الجذر بالنسبة لسطح الجذور ووجود هذه التدرنات يمكن أن يتسبب عنه أيضاً أن بعض الفطريات المتطفلة تبدأ فى مهاجمة الجذور الضعيفة وتنمو وتتكاثر بسرعة فى التدرنات مما يسبب التحطم الكلى لأنسجة الجذور.

العقد الجذريه نتيجة للاصابه بنيماتودا تعقد الجذور



تدرنات الجذور
في نباتات الطماطم



جذور
مصابه

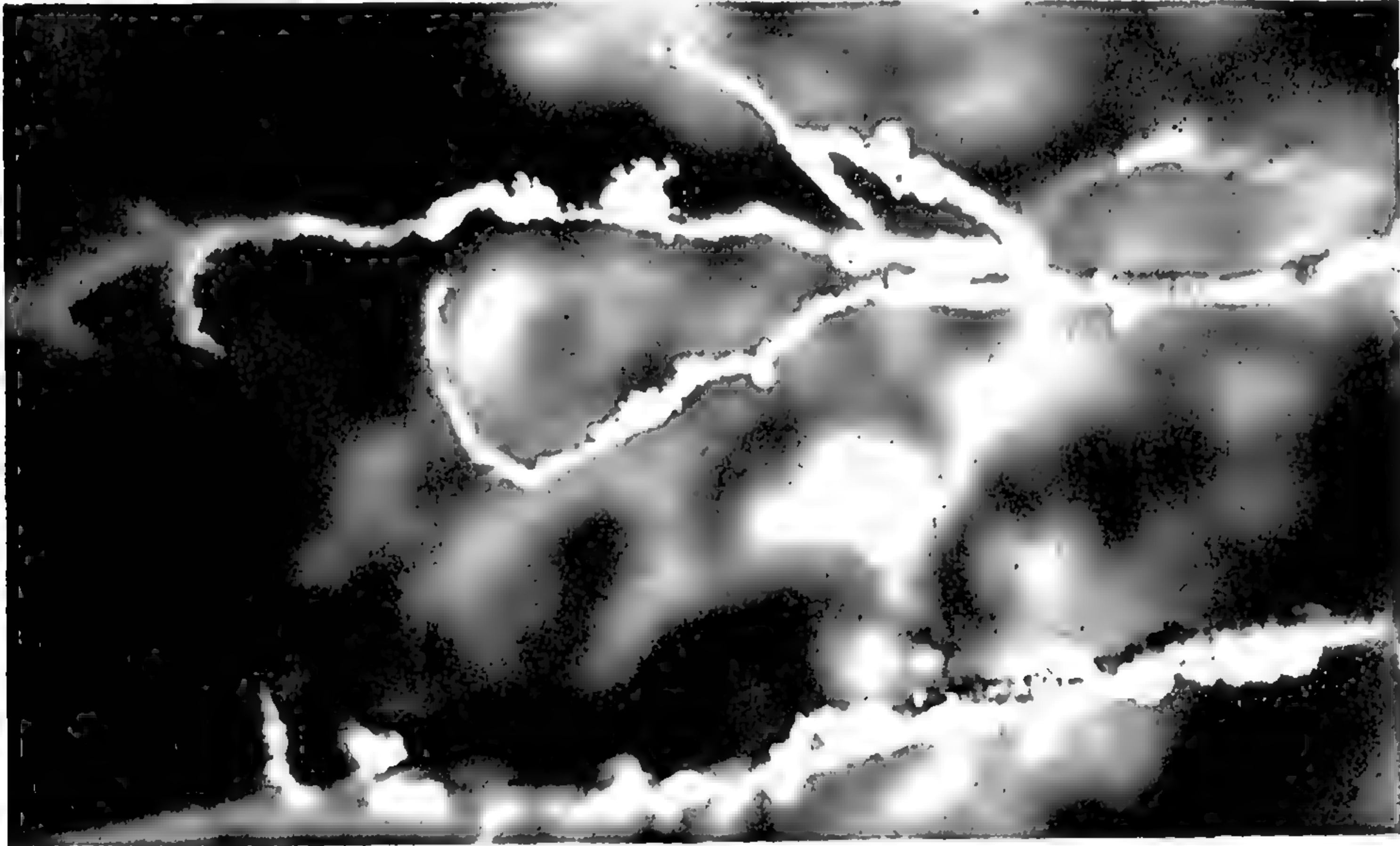
جذور
مصابه

تدرنات الجذور في نبات الكرفس

أعراض الإصابة على الجذور



أ - جذور جزر مصابة اصابة شديدة بنيماتودا تعقد الجذور وتظهر التشوهات على الجذور كما تظهر العقد على الجذور الثانوية الفرعية



ب - تعقيدات الجذور على جذور شتلة الطماطم



أ - تعقد الجذور في القرعيات ويظهر أيضا اختفاء الجذور الثانوية وأيضا ظهور الاصفرار على بعض الاوراق



ب - حقل من حقول الطماطم بمحافظة الفيوم ويظهر فيه شدة الاصابة بنيماتودا تعقد الجذور حيث تظهر اعراض الاصابة بالذبول والاصفرار على الازهار والثمار

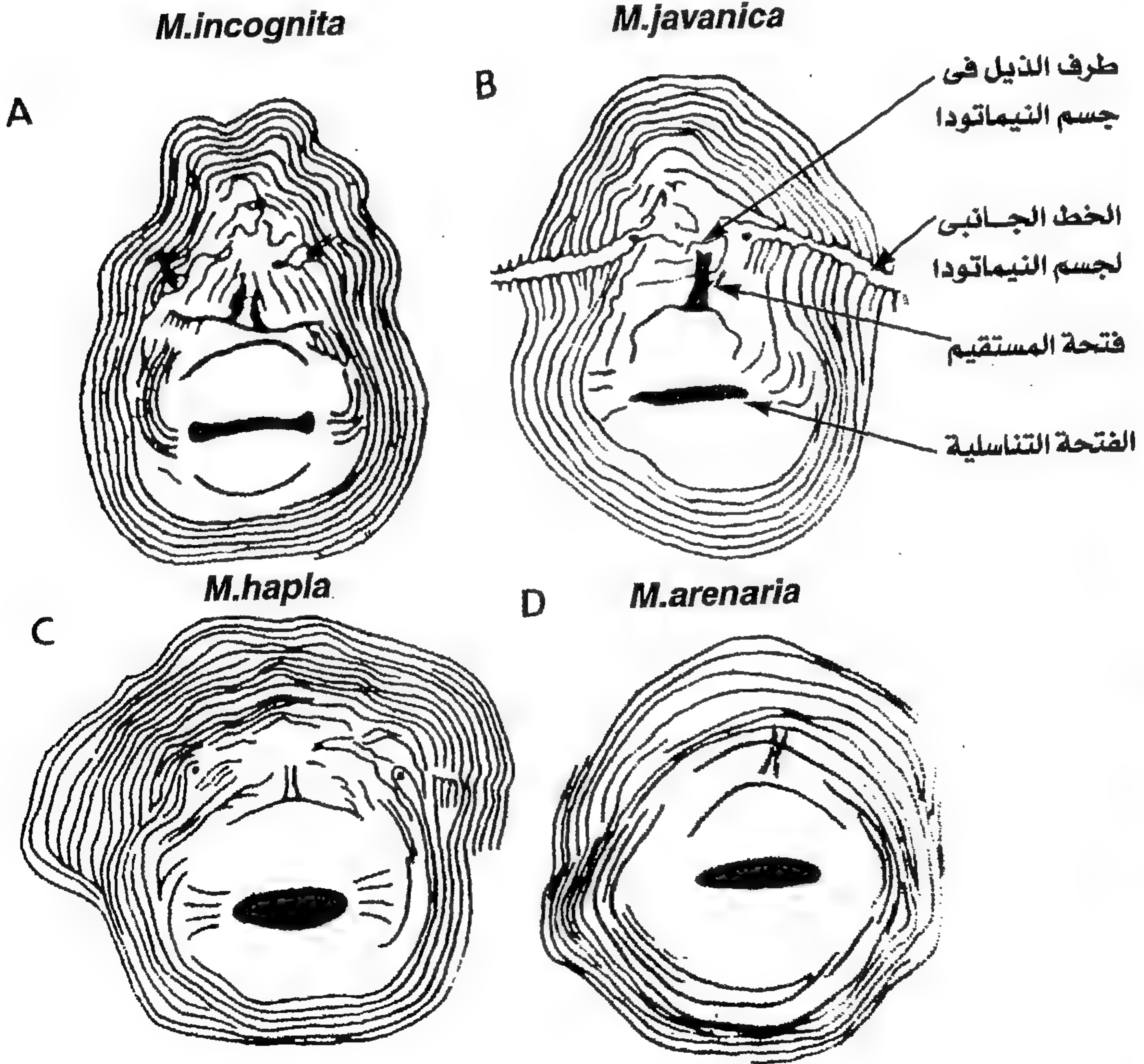
ج - احدى التجارب فى الصوب لدراسة مدى تأثير شتلة الطماطم بمعدلات الاصابة المختلفة بنيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* المعاملة ١، ولقد استخدم فيها ١٠٠ كتلة جيلاتينية للشتلة الواحدة المعاملة ٢، ولقد استخدم فيها ٥٠ كتلة جيلاتينية للشتلة الواحدة المعاملة ٣، ولقد استخدم فيها ٢٥ كتلة جيلاتينية للشتلة الواحدة المعاملة ٤، control كما اوضحت التجربة ان الاصابة المبكرة لنبات الطماطم «شتلة الطماطم» يؤدي الى هلاكها كليا



الطريقة التقليدية للتعرف على الأنواع المختلفة لنيماتودا تعقد الجذور

طريقة النموذج العجاني Perienal Pattern

وهى الطريقة التقليدية المستخدمة للتعرف على الأنواع المختلفة لنيماتودا تعقد الجذور وفيها يتم استخلاص النيماتودا من الجذور وتوضع على شريحة زجاجية وبعد ذلك يتم قطع الجزء الخلفى لأنثى النيماتودا ويوضع غطاء زجاجى رقيق على الشريحة الزجاجية. وتفحص من خلال الميكروسكوب الذى يحدد عن طريق التجميعات وأشكالها المختلفة الموجودة حول فتحة الشرج والفتحة التناسلية لأنثى النيماتودا أيضاً المسافة بينهما ولكل نوع من أنواع نيماتودا تعقد الجذور شكل معين ومحدد للنموذج العجاني.



النموذج العجاني للأنواع الأربعة الرئيسية لنيماتودا تعقد الجذور

النموذج العجاني لبعض انواع نيماتودا تعقد الجذور

«ميكروسكوب اليكترونى»



M.javanica



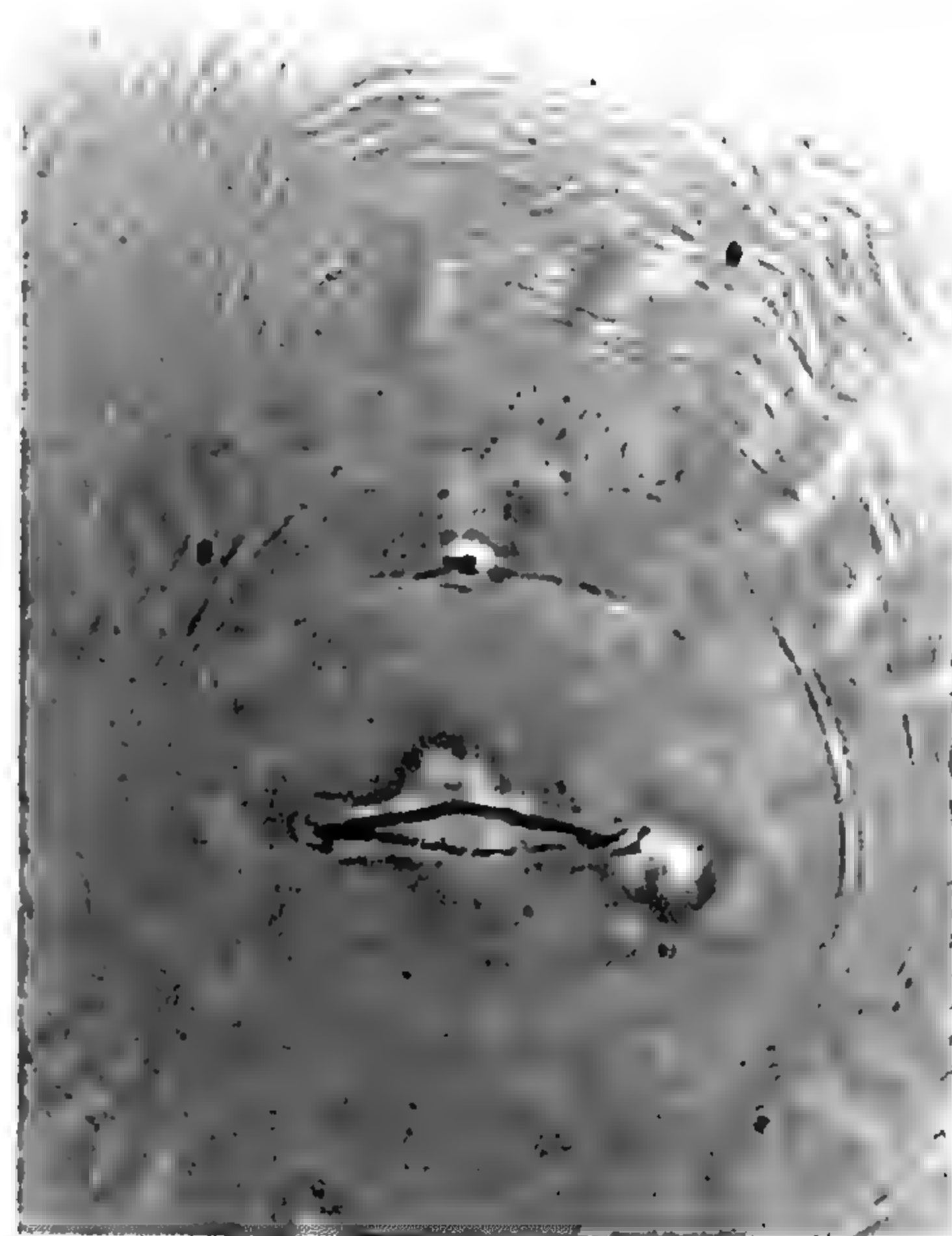
Cutical view in the anal region

«شكل الكيوتيكل فى منطقة الشرج

لنيماتودا تعقد الجذور»



M.incognita



M.hapla

نيماتودا الحوصلات

The Cyst nematode, *Heterodera Spp*

يتبع هذا الجنس انواع كثيرة ومن أهمها نيماتودا البنجر ونيماتودا البطاطس الذهبية ونيماتودا حوصلات البسلة ونيماتودا حوصلات فول الصويا.

سميت بهذا الاسم نظراً لتحول كيوتيكل جدار جسم الأنثى إلى حوصلة صلبة تحمى البيض بداخلها. يرقات هذا الجنس تشبه يرقات نيماتودا تعقد الجذور إلا أن الرمح أقوى وأطول. شكل الأنثى البالغة ليمونى الشكل ويكون لونها أبيض يتحول إلى لون بنى عند تحولها إلى حوصلة. هذه الحوصلات مقاومة للتحلل.

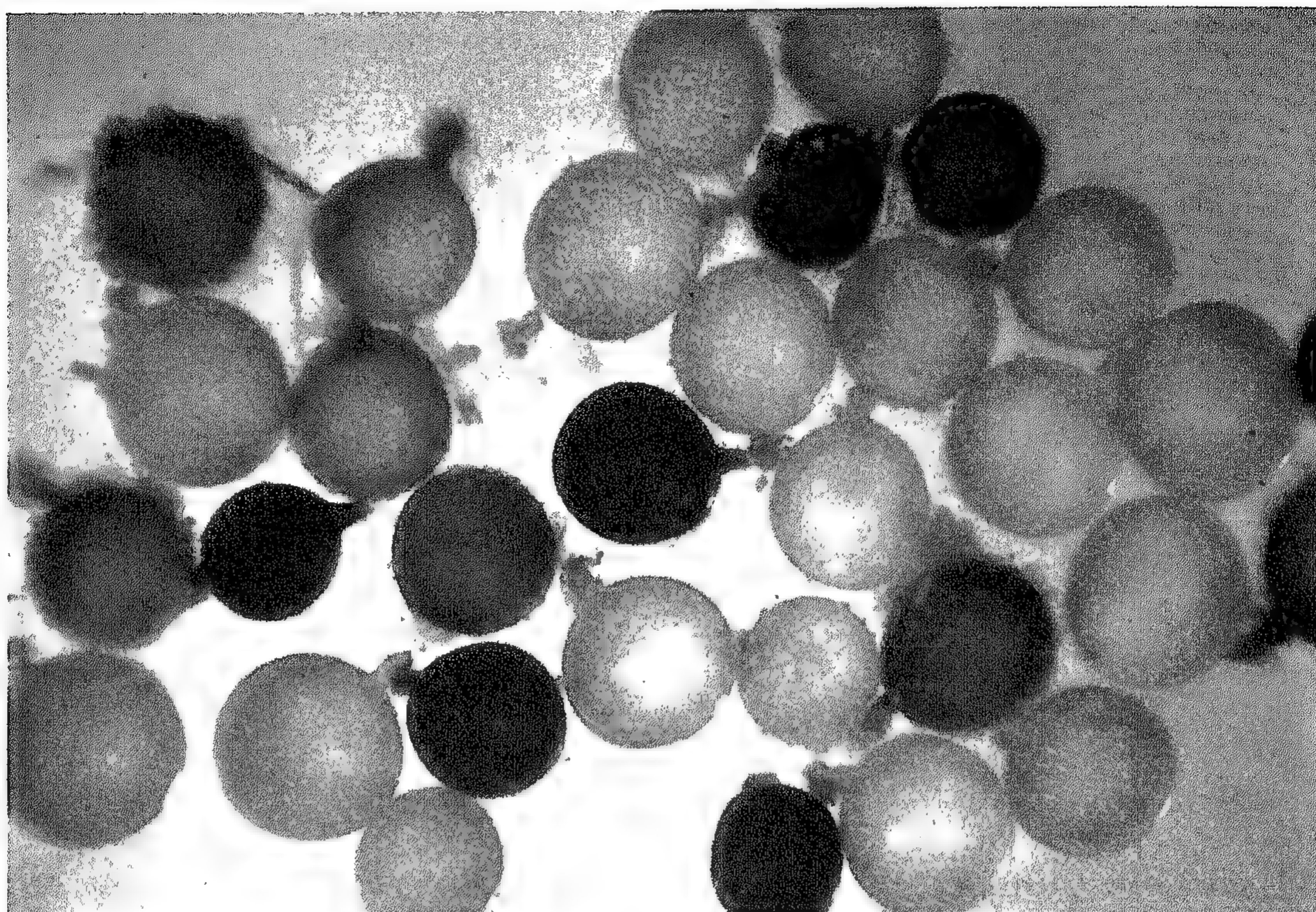
وتكون الإناث الصغيرة مدفونة جزئياً فى الجذور ويبرز جزء فقط منها على سطح الجذر أما الإناث المتقدمة فى السن فإنها تكون أكبر وتظهر بلون مصفر أو بنى.

الأهمية الاقتصادية:

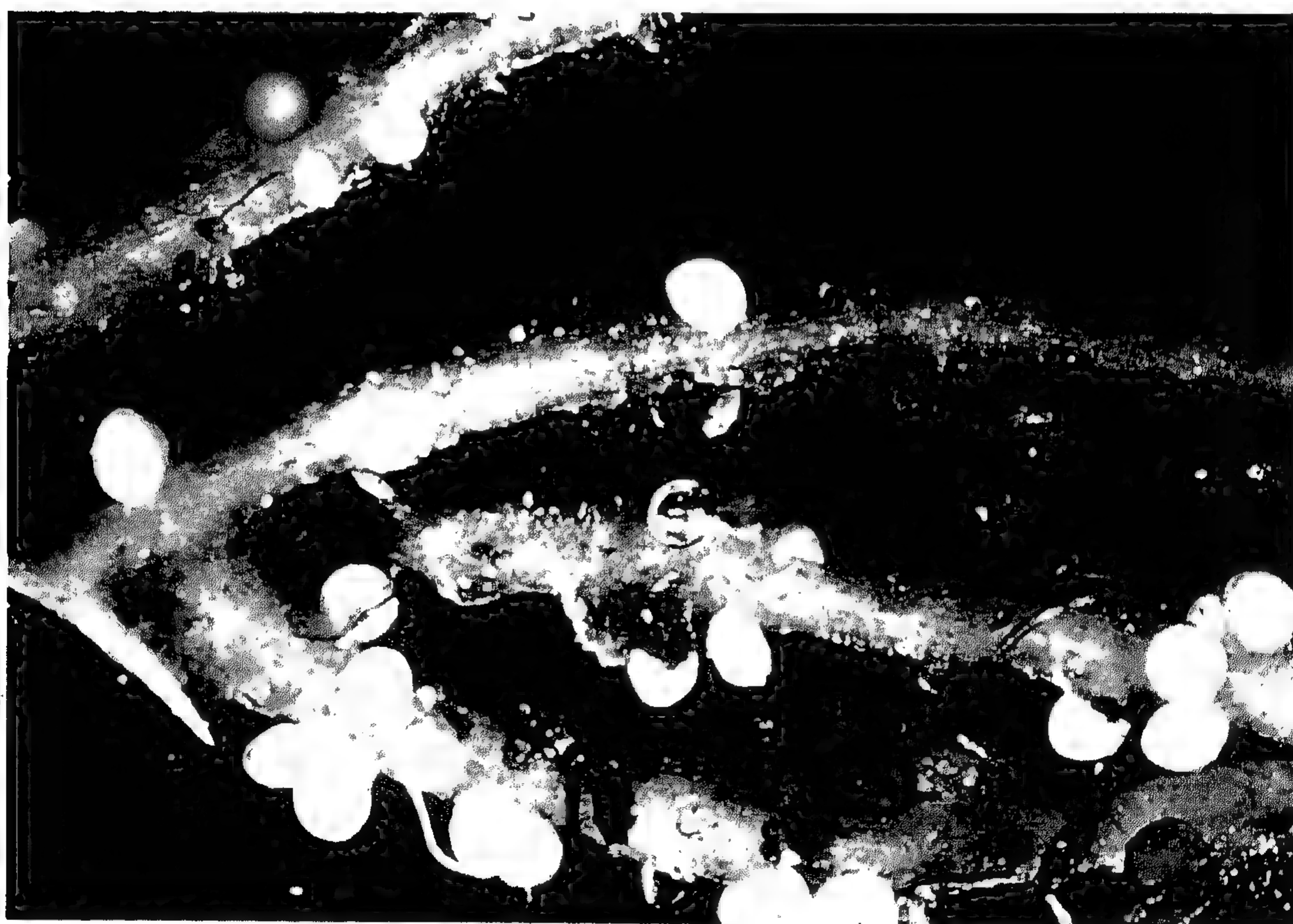
تؤثر على إنتاج البنجر فى أوروبا. والبطاطس فى شمال أمريكا. انتشارها أوسع وأخطر فى المناطق ذو الجو البارد كأوروبا وأمريكا وكندا، وفى مصر توجد بعض انواع نيماتودا الحوصلات ولكن معظمها لا تمثل أهمية اقتصادية كبيرة كما فى دول العالم.

تاريخ الحياة:

تحتوى الحوصلة الواحدة على ما يقرب من ٥٠٠ بيضة يحتوى البيض على يرقات الطور الاول فى حالة سكون حتى يتم فقسه لبعض الطور اليرقى الثانى.



أ - نيماتودا الحوصلات ثم جمعها من محصول فول الصويا



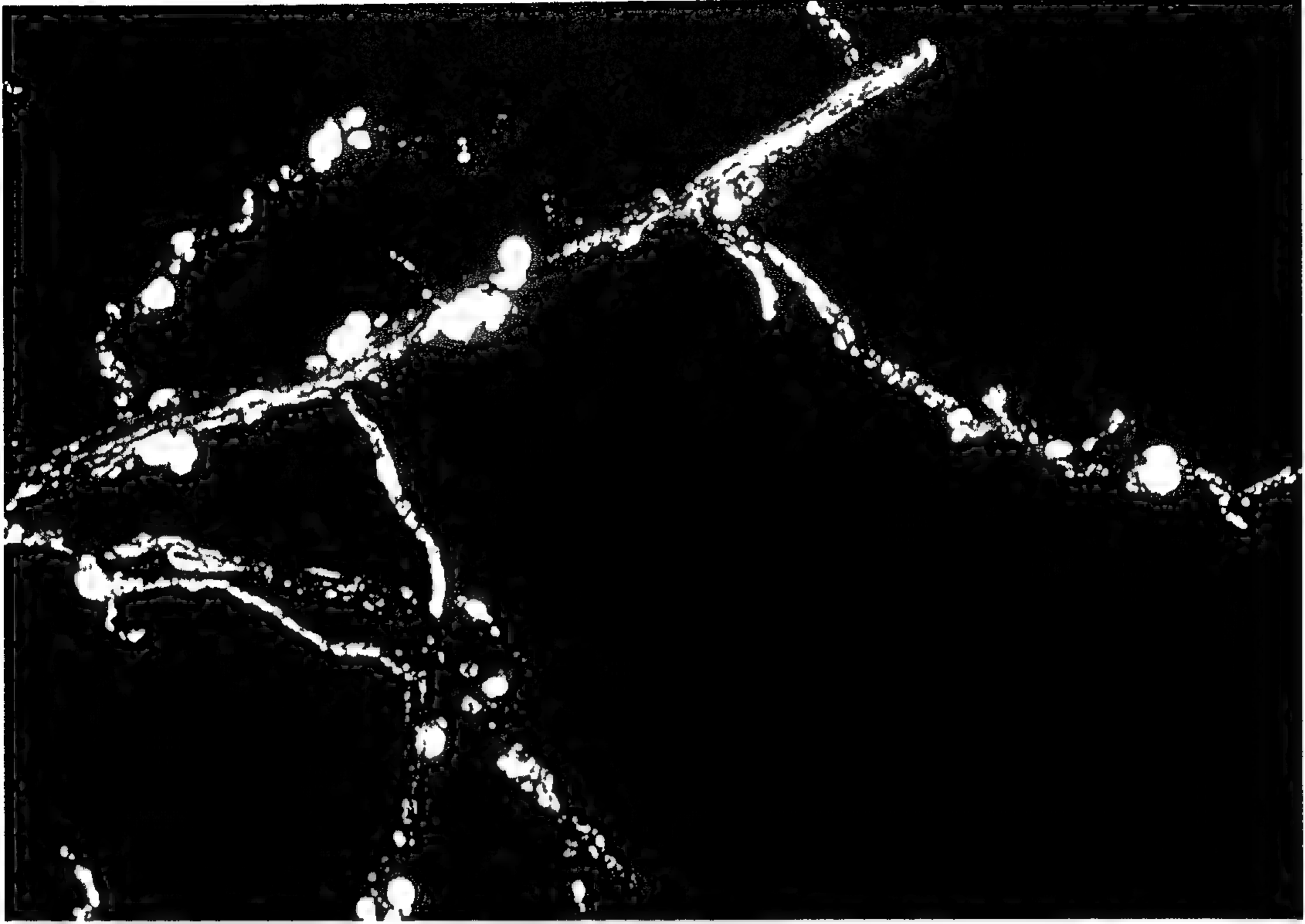
صورة توضح التصاق نيماتودا الحويصلا بالجذور وتظهر الانثى الصغيرة باللون الابيض بينما الانثى الناضجة تكون بنية اللون

دورة الحياة

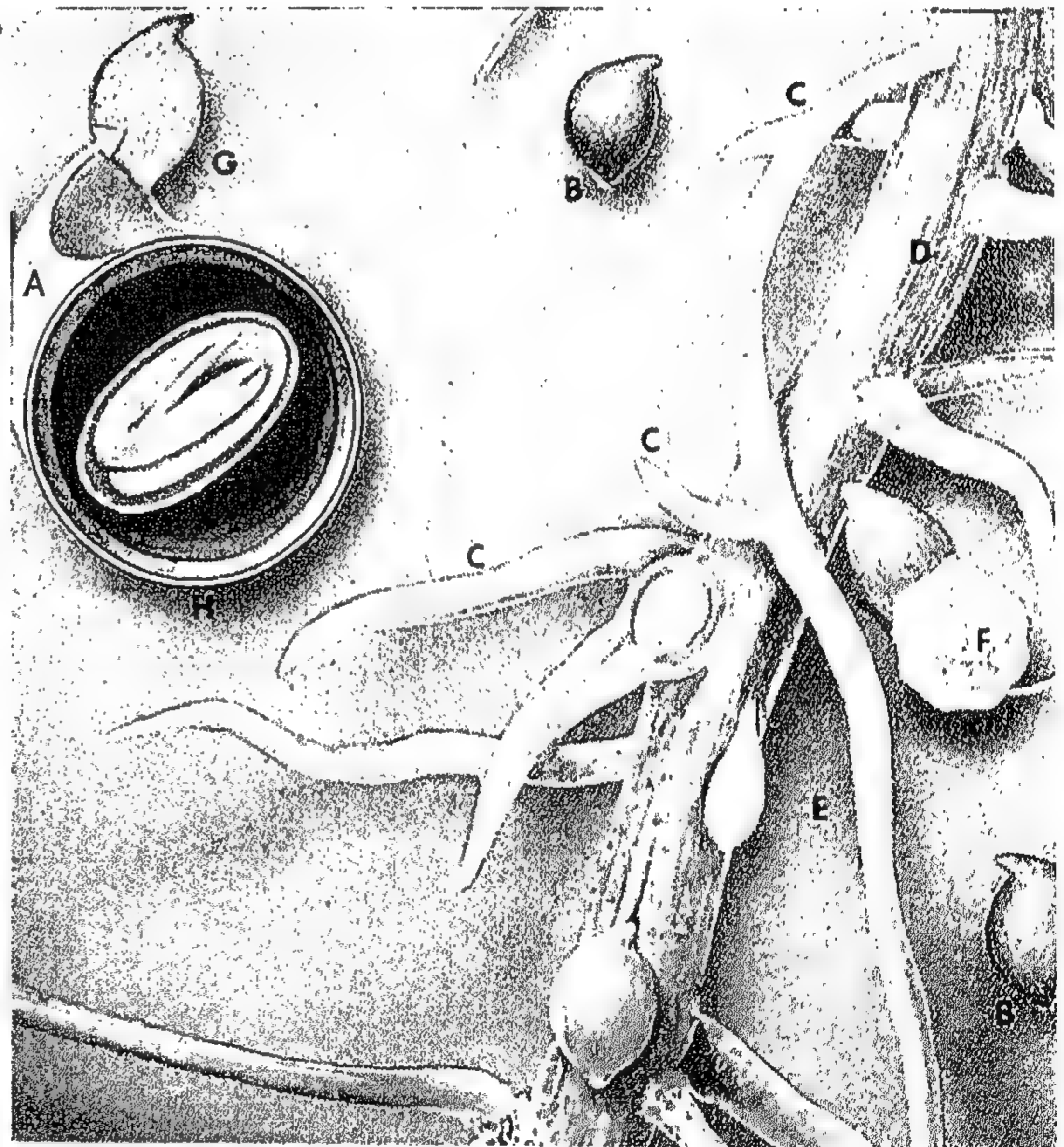
يخترق الطور اليرقى الثانى الجذور الأولية الحديثة أو القمم المرستيمية فى الجذور الثانوية ويكون تحرك اليرقة فى القشرة غالباً داخل الخلايا ويؤدى ذلك إلى تشوه وموت الخلايا المهاجمة وتمر اليرقات خلال القشرة وتغرز رمحها فى الأندوديرمز (القشرة الداخلية) أو فى البريسيكل وبعد يومين من الاختراق تتوقف عن الحركة وتتغذى على خلايا القشرة وأنسجة الأسطوانة الوعائية مسببة استطالة فى هذه الخلايا وتتكون ما يسمى (Syncytia) وهى عبارة عن كتلة من البروتوبلازم عديدة الأنوية تكون محاطة بطبقة واحدة من الخلايا الصغيرة المتضاعفة فى العدد. والتي يخضع جدرها لذوبان أكثر وتسمح بتوسع وزيادة ال Syncytia وتبدأ ال Syncytia الملامس للذكور فى التحلل سريعاً أما الملامسة للإناث فتبقى نشيطة حتى طور وضع البيض.

- يخترق الطور اليرقى الثانى الجذور ليتحول إلى الثالث وبعد ٥ - ٦ أيام إلى الطور اليرقى الرابع. عندما يكتمل نمو الإناث تكون ذات شكل ليمونى وتكون لونها أبيض أو أصفر فى البداية ثم يتحول إلى اللون البنى ويسبب انتفاخ جسم الأنثى أثناء إنتاج البيض إلى تحطم الخلايا القشرية ويسبب تشقق سطح الجذر بروتوجسم الأنثى بالتدرج الى الخارج حتى يصبح الجسم كله مكشوقاً خلال سطح الجذور. تكون هناك كتلة جيلاطينية محاطة بالنهاية الخلفية للأنثى تضع فيها بعض البيض ٣٠٠ - ٦٠٠ بيضة ويبقى داخل جسم النيماتودا معظم البيض حتى تموت الأنثى

البيض الموجود فى الكتل الجيلاتينية ممكن أن يفقس ويصيب جذور أخرى. أما جسم النيماتودا فإن جداره يتحول إلى حوصلة ذات لون غامق أو بنى يحتفظ بالبيض بداخله لعدة سنوات.



صورة لنيماتودا الحوصلات في النبات المصاب ويظهر عليها النيماتودا الصغيرة بيضاء اللون



- A الطور اليرقى الاول داخل اليرقة
- G النيماتودا الناضجة تحتوى على البيض
- E الطور اليرقى الثالث للأنثى
- C الجذور الثانوية
- F الكتلة الجيلاتينية
- B نيماتودا ناضجة تحولت الى اللون البنى

دورة الحياة لنيماتودا الحوصلات ويظهر فيها الاطوار المختلفة

تأثير العوامل البيئية على نيماتودا الحوصلات:

هذه النيماتودا متخصصة في عوائلها لدرجة كبيرة جداً لذلك فإن أهم ما يؤثر في تكاثرها هو وجود العائل المناسب وكذلك وصول الغذاء الصادر منه سواء في صورة إفرازات جذور أو غيرها إلى الحوصلات المحتوية على البيض ليفقس.

الأعراض:

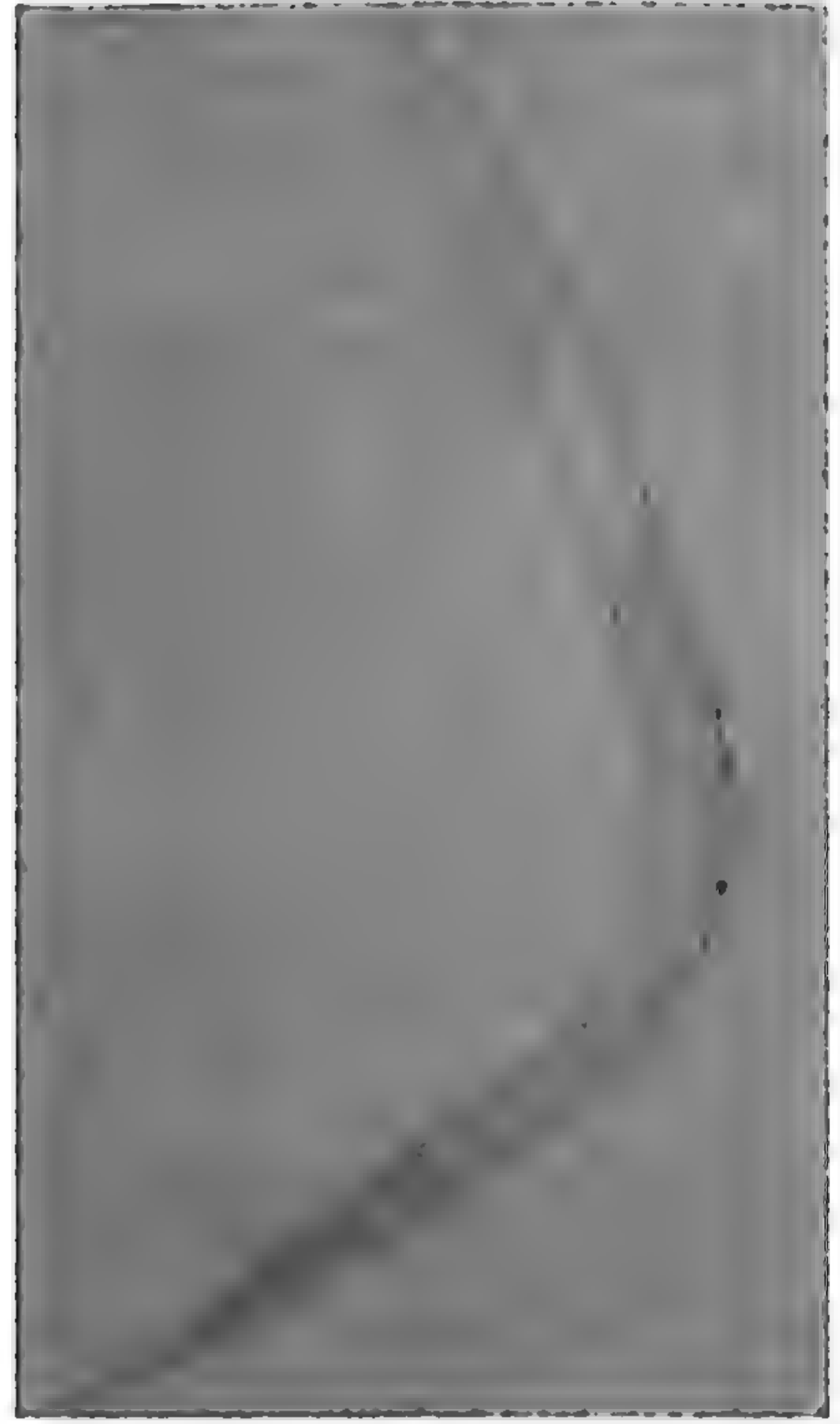
- ١ - ضعف النباتات، اصفرار واضح في الأوراق، وتقزم النباتات.
- ٢ - موت البادرات في حالة الإصابة الشديدة.

الدليل الظاهر على وجود النيماتودا:

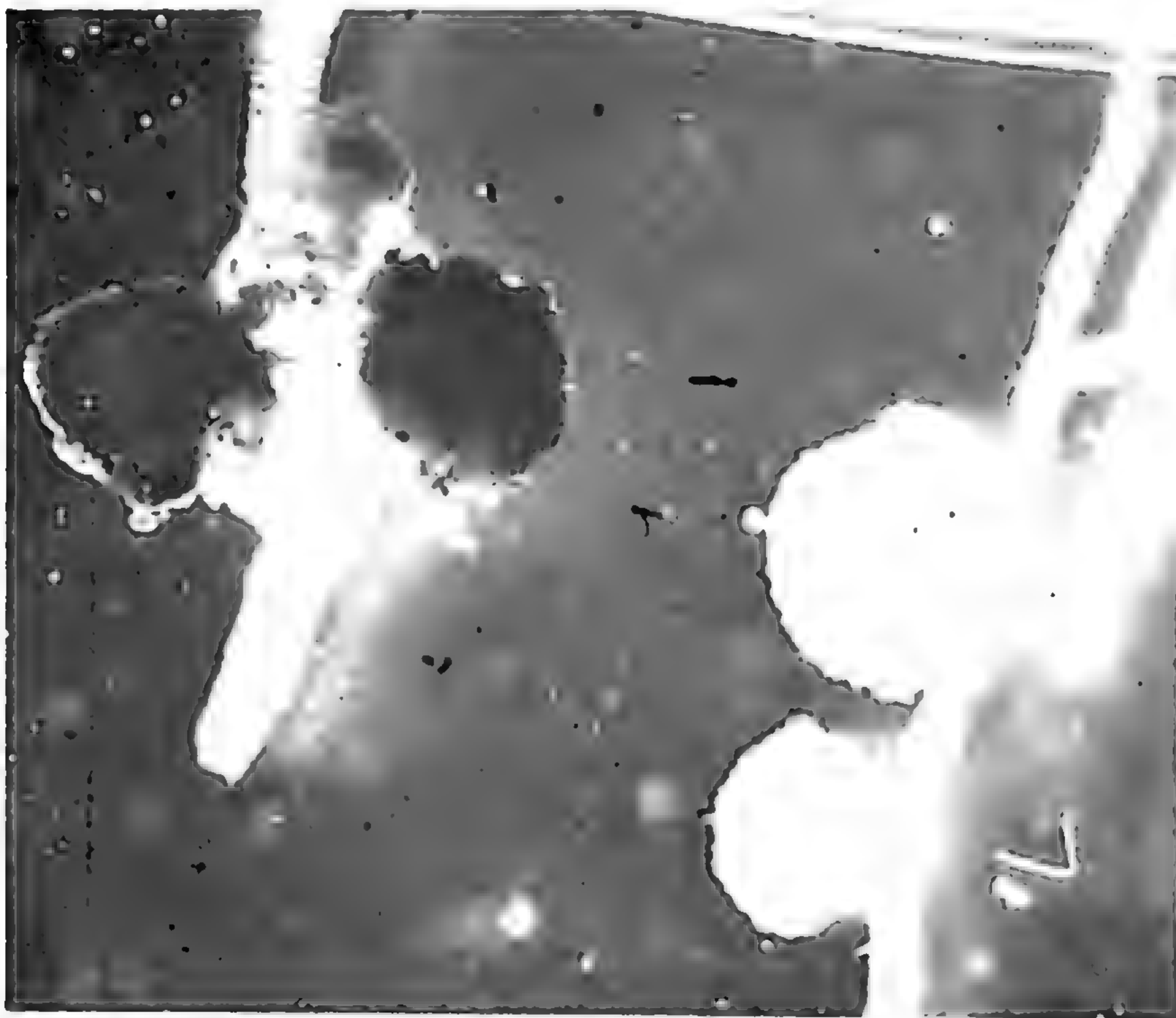
هو وجود الإناث الليمونية الشكل والبيضاء اللون ملتصقة بالجذور ويمكن رؤيتها بالعين المجردة وكذلك التفريع الكثيف للجذور وقصرها.



جزء من الجذور ويوضح عليها الحوصلات



الطور اليرقي الثاني لنيماتودا الحوصلات



نيماتودا الحوصلات تظهر على جذور فول الصويا التي تم صبغها



نبات فول الصويا مصاب بنيماتودا الحوصلات ويظهر على
النبات اصفرار الاوراق



نبات فول الصويا مصاب بنيماتودا الحوصلات ويظهر على
النبات تقزم الساق وصغر حجم النبات نتيجة للاصابة
الشديدة بهذه النيماتودا



نبات القرنبيط مصاب بنيماتودا الحوصلات H.Cruciferae وتتمثل الاعراض في تقزم النباتات وتقرح الجذور واصفرار الاوراق وخاصة الاطراف كما في بعض الحالات تكون الاوراق صغيرة الحجم



مقارنة بين نبات القرنبيط مصاب وغير مصاب لنيماتودا الحوصلات حيث تسبب تقزم النباتات واصفرار لون الاوراق وتسبب انخفاض كبير في المحصول قد يصل احيانا الى ٦٠٪ من انتاجية المحصول

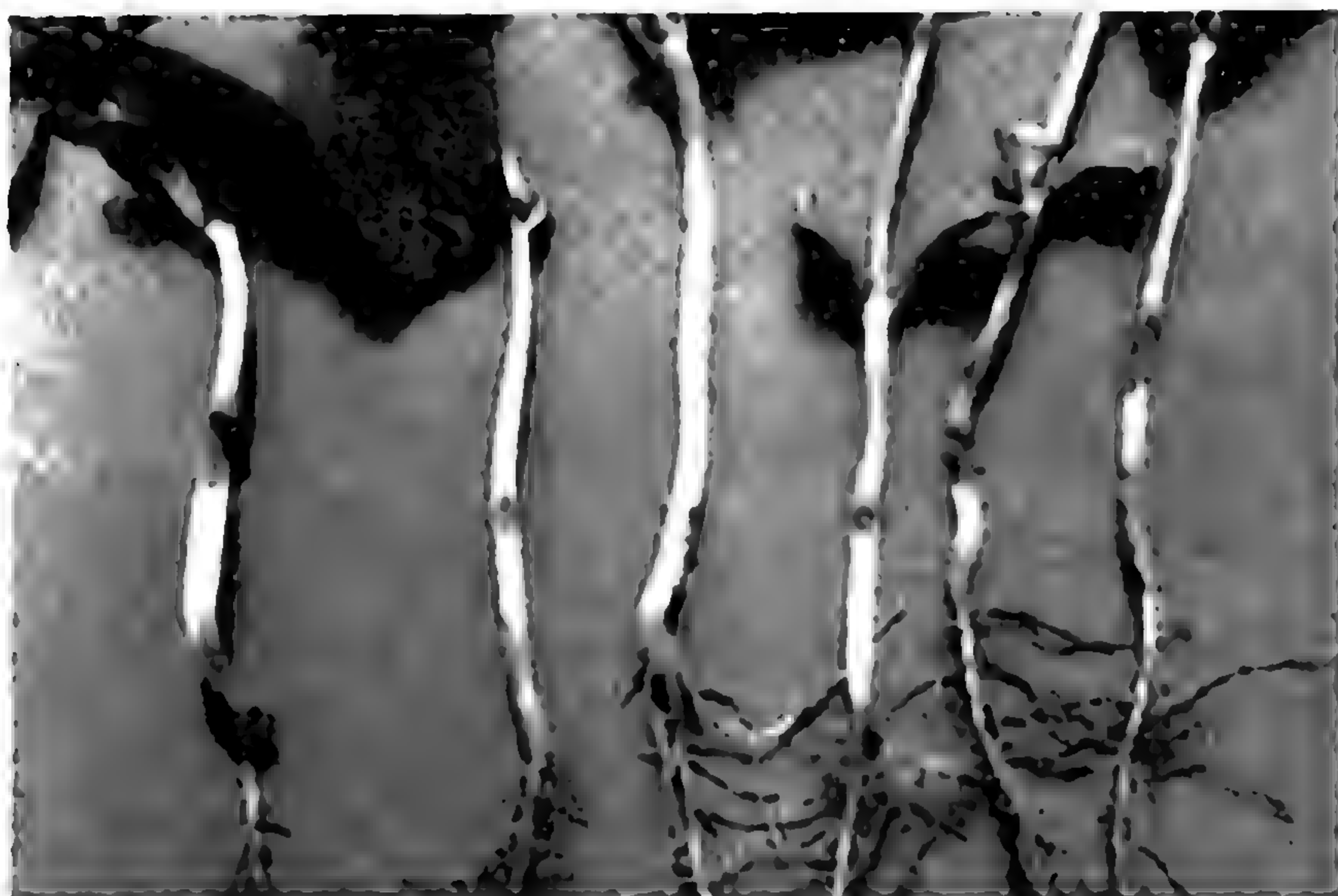
١ - بادرات فول الصويا مصابة بنيماتودا الحوصلات ويظهر تأثير الإصابة في المرحلة الأولى من عمر النبات وغالباً ما تؤدي الإصابة المبكرة إلى موت البادرات.

٢ - بدء ظهور التقرحات على شتلات فول الصويا نتيجة للإصابة

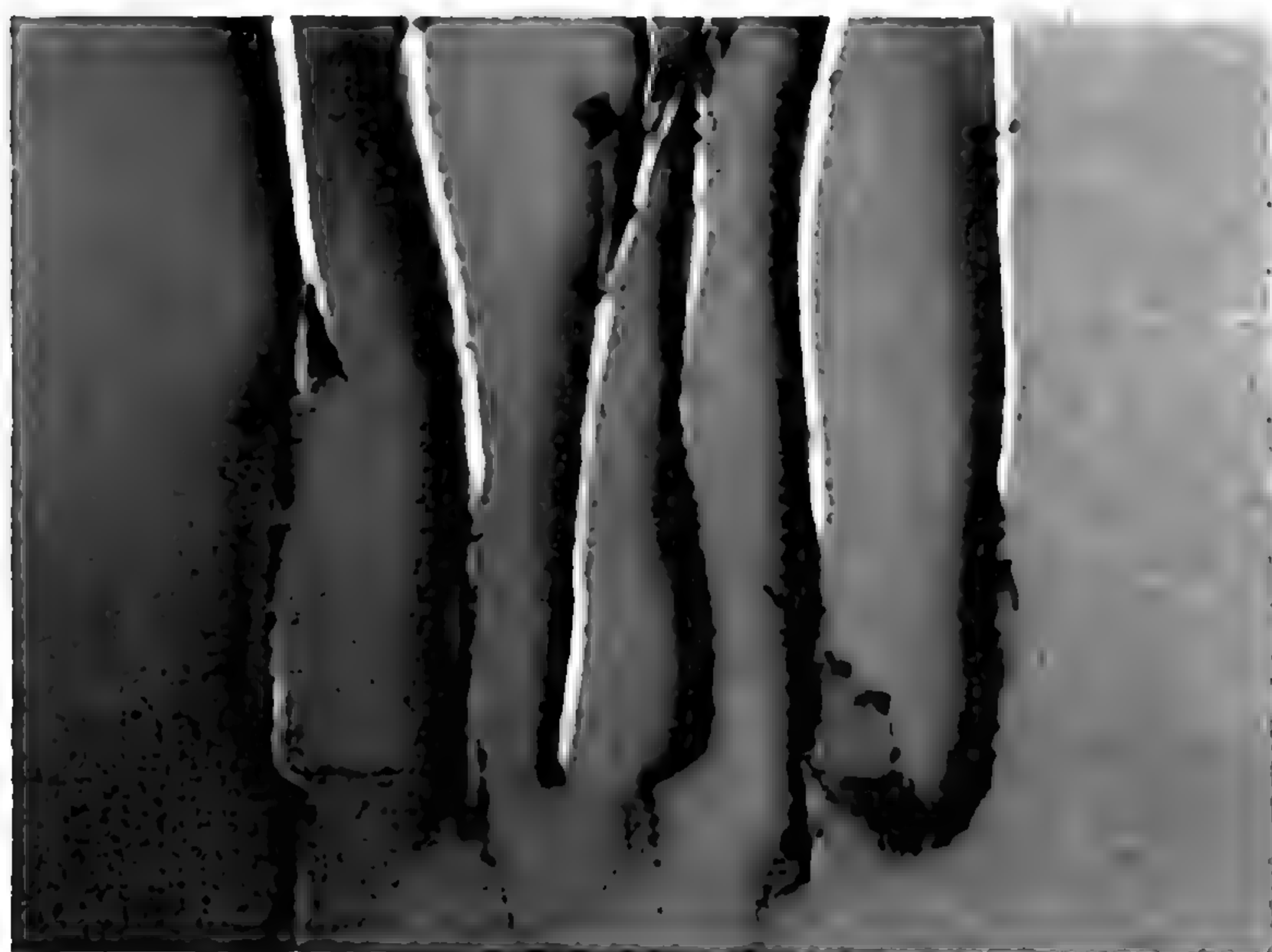
٣ - اختفاء الجذور الأولية والثانوية تماماً في نبات فول الصويا نتيجة للإصابة الشديدة بنيماتودا الحوصلات ويلاحظ أيضاً التقرحات الممتدة على طول الجذور وجزء من الساق.



1



2



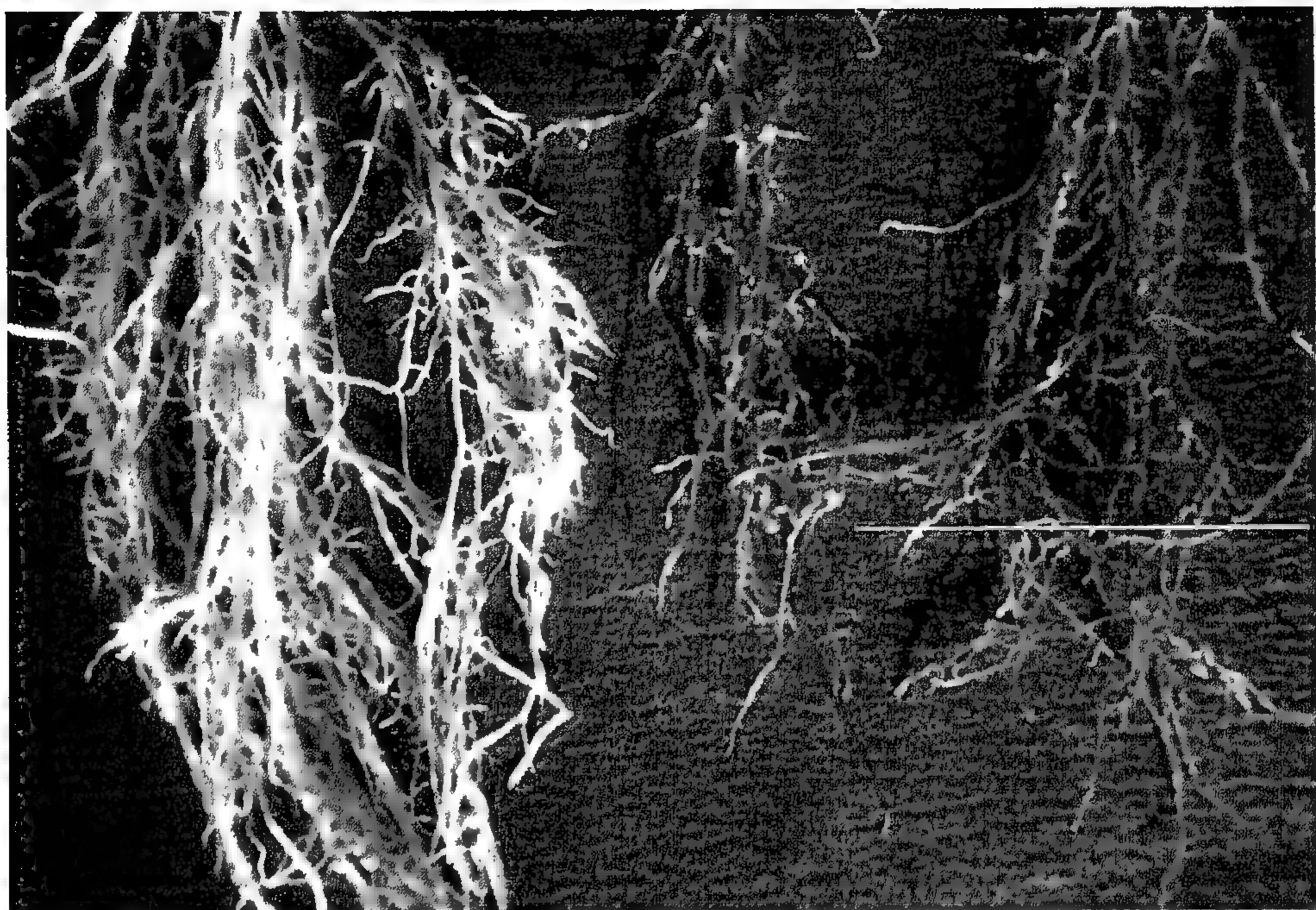
3

١ - أنثى نيماتودا الحوصلات على جذور نبات الذرة

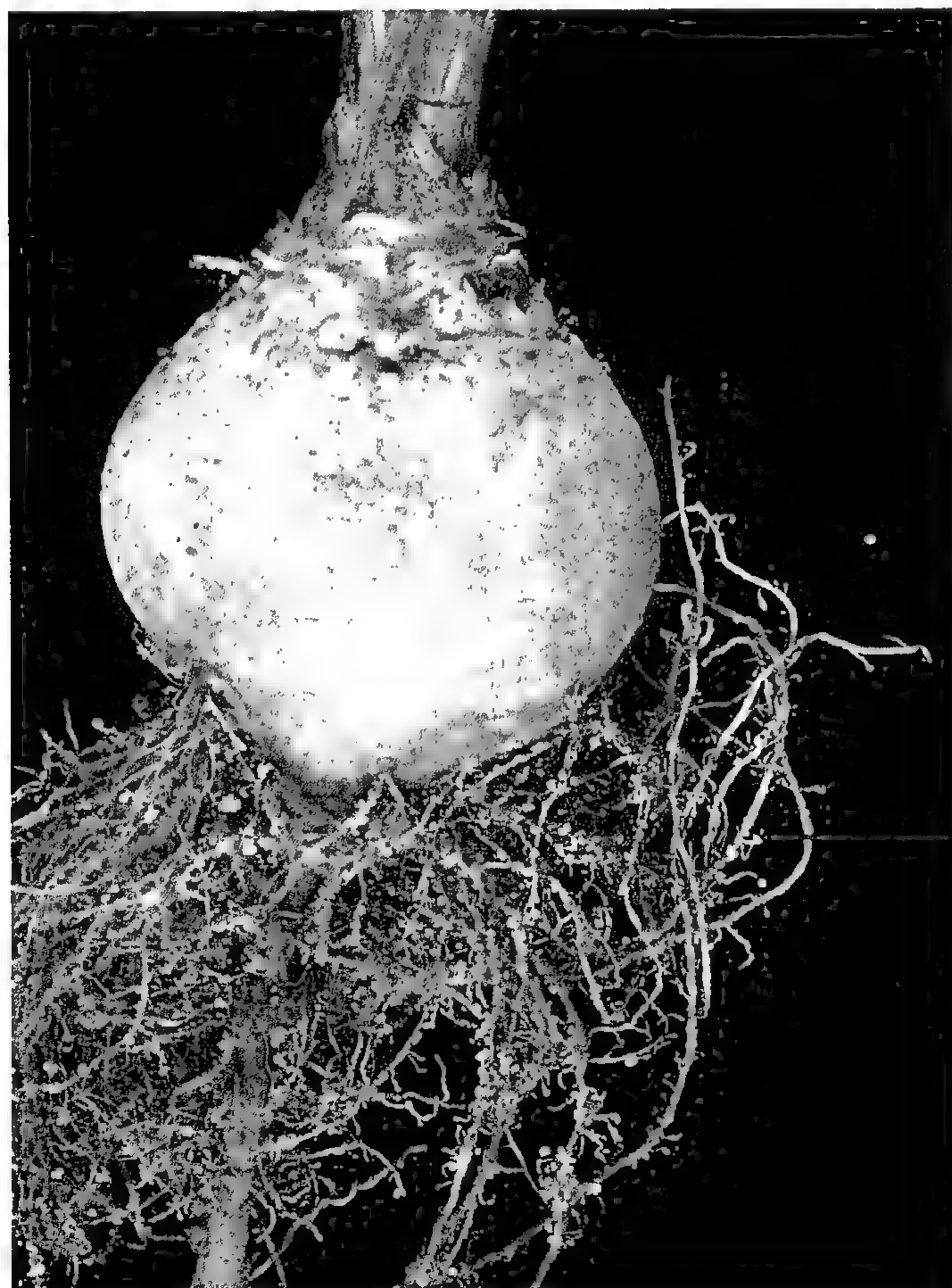
ويتضح الفارق في تفرعات الجذور الثانوية حيث إنها تقل في حالة الإصابة كما أن لون الجذر يتحول إلى اللون البنى نتيجة للتقرحات كما أن وجود النيماتودا يشجع الآفات المرضية الأخرى الموجودة في التربة على إصابة الجذور.

٢ - أنثى نيماتودا الحوصلات على جذور نبات البنجر

ويوضح مدى تأثير الإصابة الشديدة على جذور النبات



١
انثى نيماتودا
الحوصلات



٢
نيماتودا
الحوصلات
على جذور
البنجر

نيماتودا التقرح The Lesion nematode *Pratylenchus*

توجد فى جميع أنحاء العالم وتهاجم محاصيل الحقل، محاصيل الحبوب، محاصيل الخضرا، أشجار الفاكهة وكثير من نباتات الزينة العشبية والشجيرات وأشجار الموز والفول السوداني - والبسلة - واللوييا - و القطن - والبرسيم - والتفاح.

الوصف:

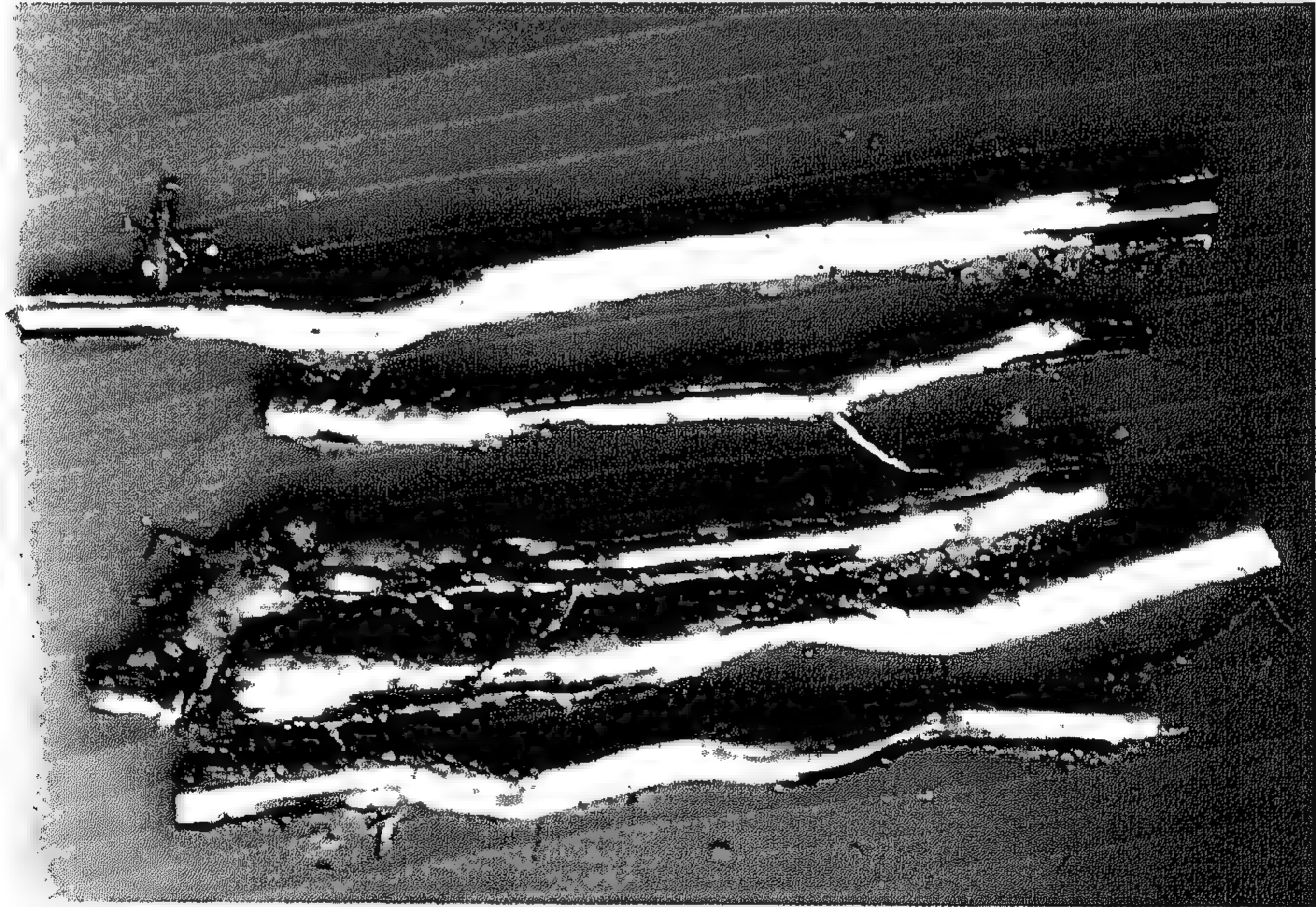
- ١ - يوجد أكثر من ٤٠ نوعاً تابعة للجنس *Pratylenchus* تسبب أمراض التقرح. ومن أهم الأنواع *P. zeae* و *P. Pentrans*.
- ٢ - الذكر والأنثى اسطوانية الشكل.
- ٣ - الجزء الخلفى من المرىء عضلى واضح المعالم.
- ٤ - يوجد مبيض واحد لذلك فأن الفتحة التناسلية توجد فى الجزء السفلى من الجسم.
- ٥ - تعتبر هذه النيماتودا من المتطفلات الداخلية المتجولة.



لنيماتودا التقرح
(الجزء العلوى)



نيماتودا التقرح تحت الميكروسكوب
لإصابة شديدة فى الموز



مقطع طولى لبعض جذور نبات الموز وتظهر فيه التقرحات

النيماتودا الناضجة

النيماتودا الناضجة واليرقات فى الأعمار المختلفة تستطيع أن تدخل وتغادر جذور العوائل القابلة للإصابة، وتضع النيماتودا البيض إما فى حالة مفردة أو فى مجموعات صغيرة داخل جذور النبات.

أحداث المرض؛

تدخل نيماتودا القرع عن طريق الاختراق داخل الخلايا أو عن طريق الهجوم المتواصل بالرمح والرأس حتى تحطم جدار الخلية.



مجموعة كبيرة من نيماتودا التقرح داخل الجذر
في منطقة الشعيرات الجذرية



مجموعة جذور ثانوية تحت الميكروسكوب ويظهر
بها آثار التقرح نتيجة للإصابة بنيماتودا التقرح



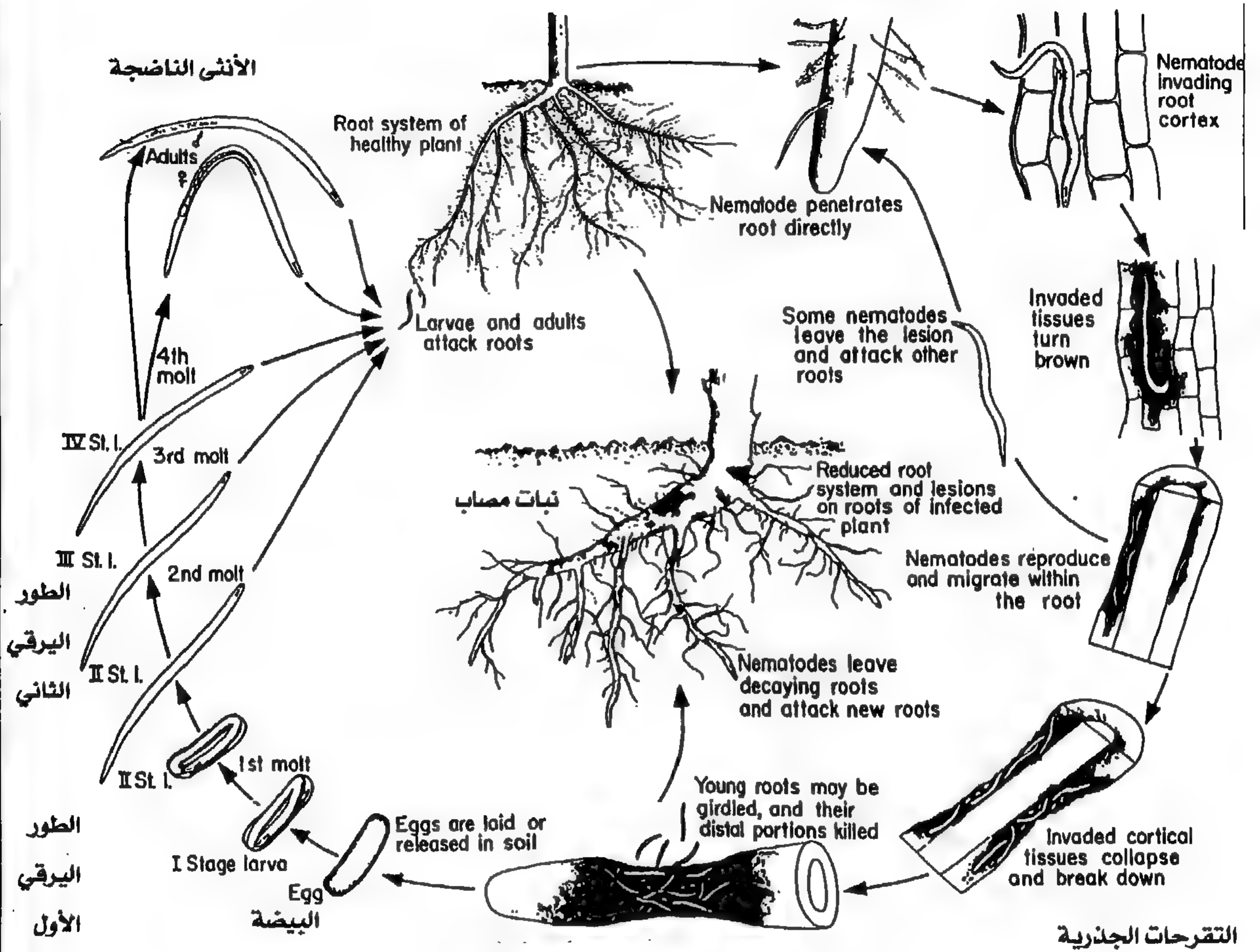
نبات الفول السوداني مصاب بنيماتودا التقرح

دورة الحياه لنيماتودا التقرح:

- ١ - تضع الأنثى البيض فى داخل نسيج العائل أو فى التربة.
- ٢ - يفقس البيض ويخرج الطور اليرقى الثانى الذى يبدأ فى التغذية وينسلخ ثلاث مرات قبل أن يصل إلى البلوغ.
- ٣ - التكاثر يحتاج إلى ذكور «تزاوج خلطى»
- ٤ - فى حالة وجود اليرقة خارج الجذور فإنها تتجه إلى قمة جذر العائل فى المنطقة المرستيمية حيث يحدث اختراق اليرقة للبشرة ثم القشرة ثم تبدأ الدخول للنسيج وتتحرك من موقع إلى آخر حتى تصل الى الاسطوانة الوعائية.
- ٥ - تستغرق دورة الحياه ٤٠ يوماً، ويمكن ان تتغير على حسب الظروف البيئيه .

اختراق النيماتودا للجذر الدخول المباشر للنيماتودا نبات غير مصاب

في جذر النبات



دورة حياة نيماتودا تقرح الجذور

أعراض الإصابة بنيماتودا التقرح:

- ١ - تثبيط نمو الجذر عن طريق تكوين بقع موضعية ميتة ومتحللة على الجذور الحديثة التي يتبعها تعفن الجذور وذلك لإصابته بالبكتريا والفطريات.
- ٢ - ذبول المجموع الخضرى وذبول الأوراق وتتلون بلون بنى مائل للاصفرار ويمكن نزع النباتات بسهولة من التربة وذلك لتحطم المجموع الجذرى.

الأهمية الاقتصادية لنيماتودا التقرح:

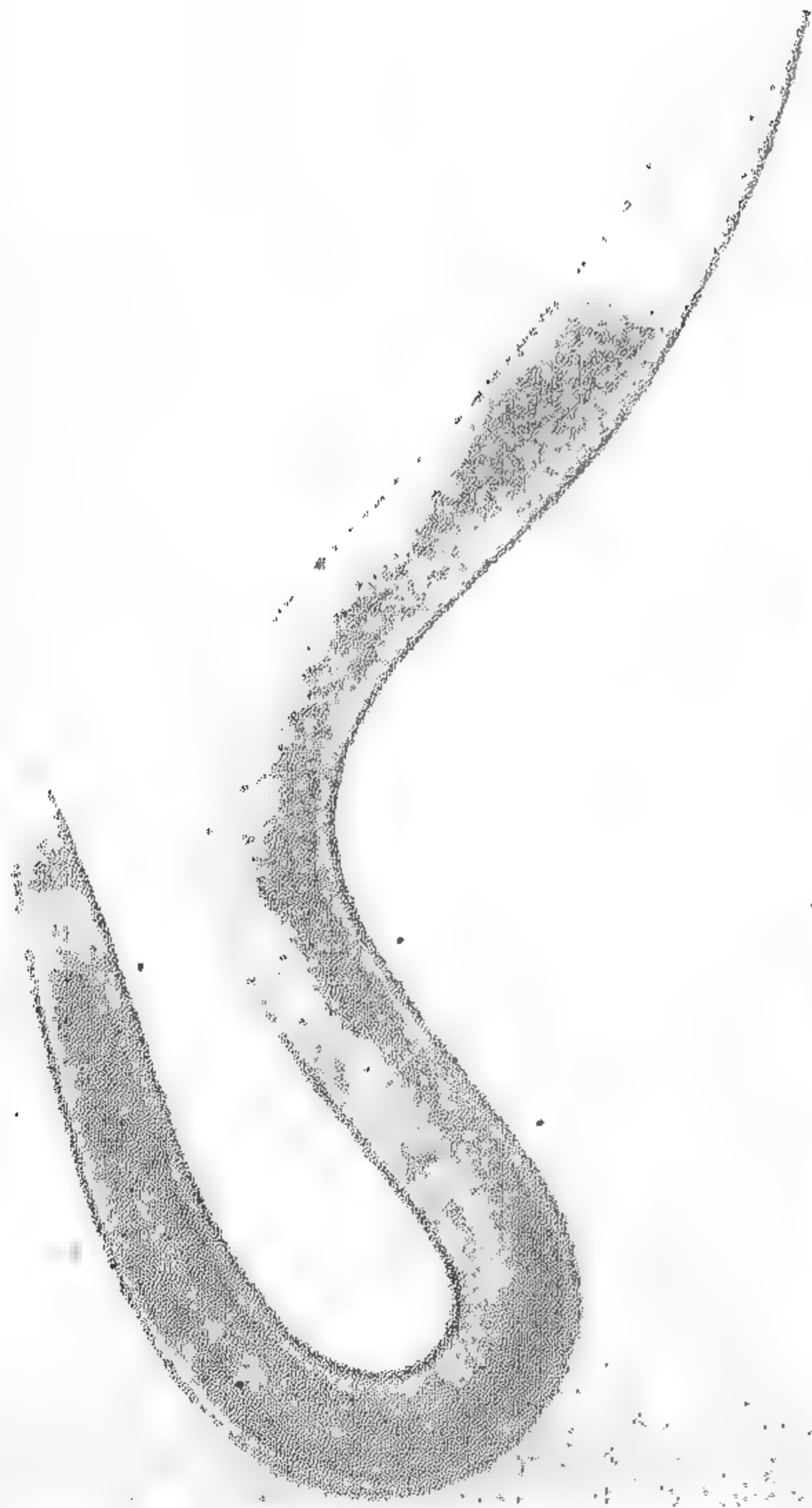
- ١ - تعتبر من أهم عوامل التدهور فى زراعة التفاح فى شمال أمريكا وكندا، عند الاصابات الشديدة.
- ٢ - تدهور زراعة البن فى المناطق تحت الاستوائية.
- ٣ - لها تأثير كبير على زراعة الفول السودانى ونباتات العلف فى كثير من المناطق وخاصة فى الاراضى الرملية «الارض الجديدة والمستصلحة مثل مديرية التحرير»

المقاومة:

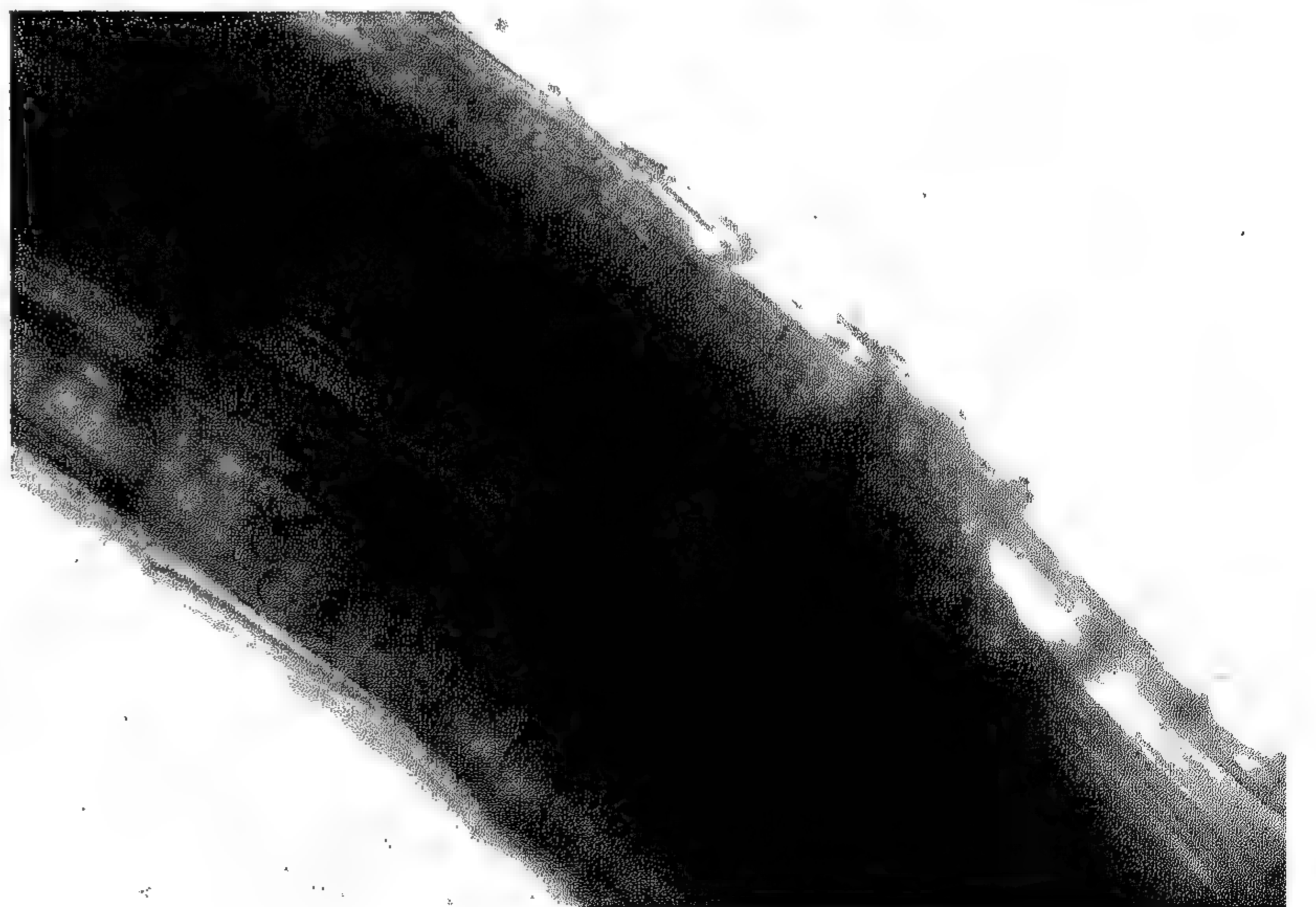
- ١ - دورة زراعية/تغيير العوائل
- ٢ - كيمائية مثل استعمال بعض المبيدات النيماتودية
- ٣ - استخدام أصناف مقاومة.



التقرحات على محصول الفول السوداني



منظر كامل لنيماتودا التقرح

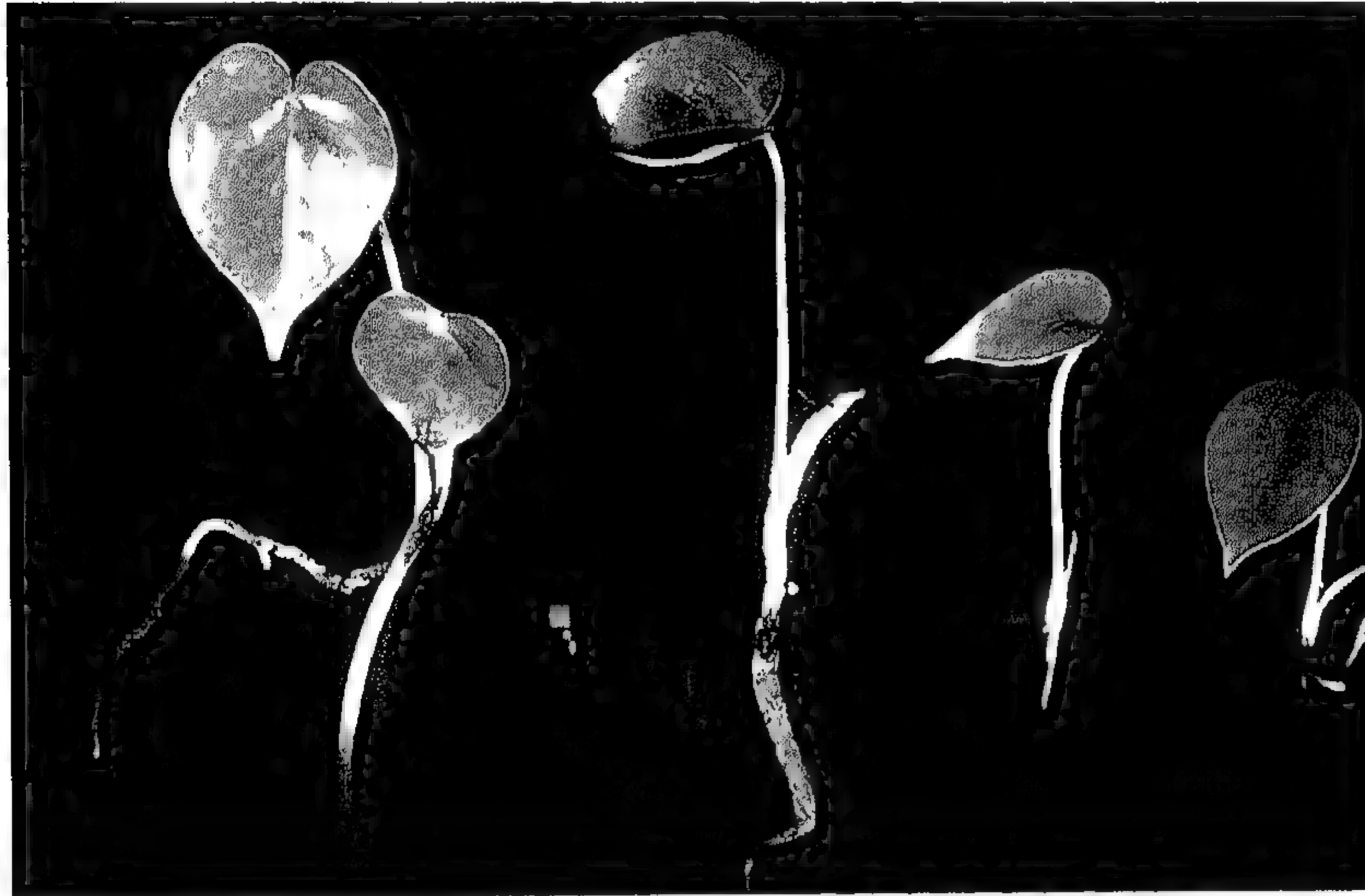


البيض داخل الجذور في حالة منفردة



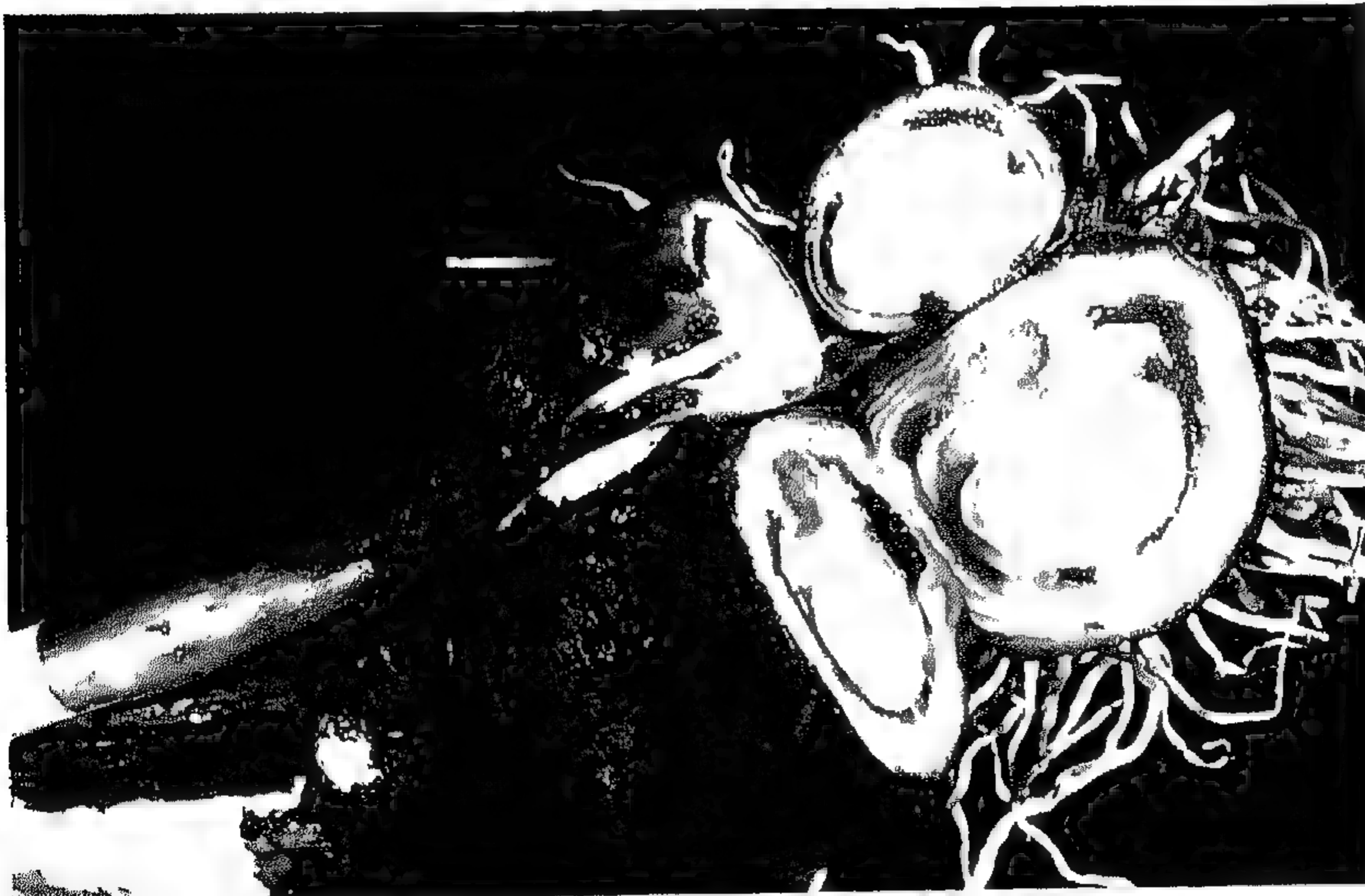
١ - نيماتودا
التقرح
داخل الجذور

نيماتودا تقرح الجذور داخل جذور العائل وهي تتطفل تطفل داخلي وتتحول داخل الجذور مما يسبب ظهور كثير من التقرحات داخل نسيج العائل.



٢ - تقرحات
على بعض
نباتات
الزينة

تقرحات الجذور على بادرات نباتات الزينة وتؤدي الإصابة بهذه النيماتودا في العمر المبكر للنبات إلى موت البادرة.

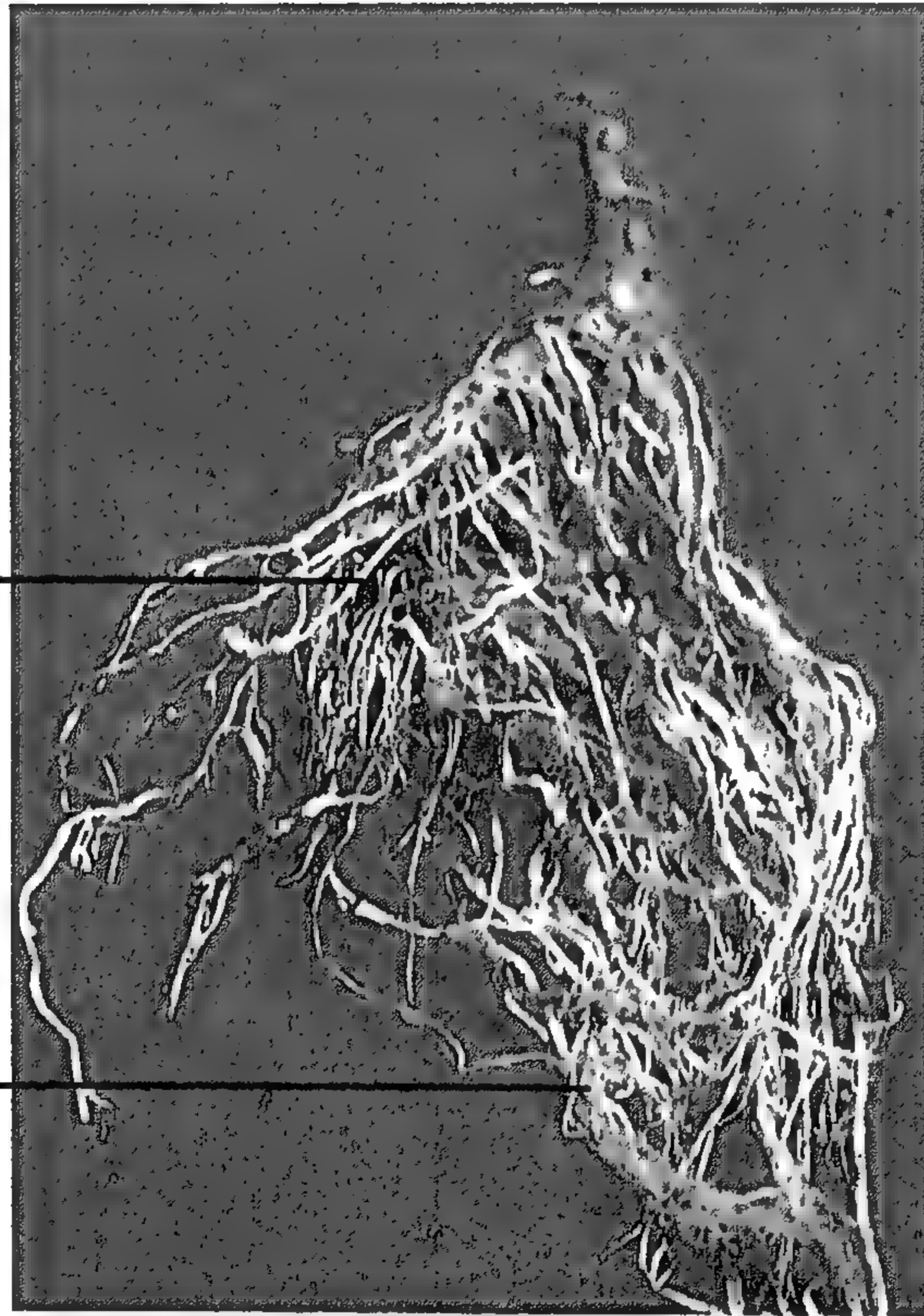


٣ - الإصابة
الشديدة
بنيماتودا
التقرح تسبب
ذبول في نبات
الموز ونباتات
الزينة

كورمات الموز ونباتات الزينة مصابة بالتقرحات الشديدة نتيجة للإصابة بنيماتودا التقرح.



أ - نيماتودا التقرح
في البرسيم «تظهر
التقرحات على
جذور نبات البرسيم»



ب - تأثير نيماتودا
التقرح على جذور
نبات الطماطم كما
يظهر أيضا بعض
العقد الجذرية
نتيجة للإصابة
أيضاً بنيماتودا
تعقد الجذور

النيماتودا الحفارة

Burrowing nematode, *Radopholus Similis*

الوصف:

- ١ - منطقة الشفاة مفلطحة.
- ٢ - الرمح قوى.
- ٣ - يعلو المرء الأمعاء من الجهة الظهرية «Overlap».
- ٤ - للأنثى مبيضان وهو أهم ما يميز هذه النيماتودا عن نيماتودا التقرح.

الأهمية الاقتصادية:

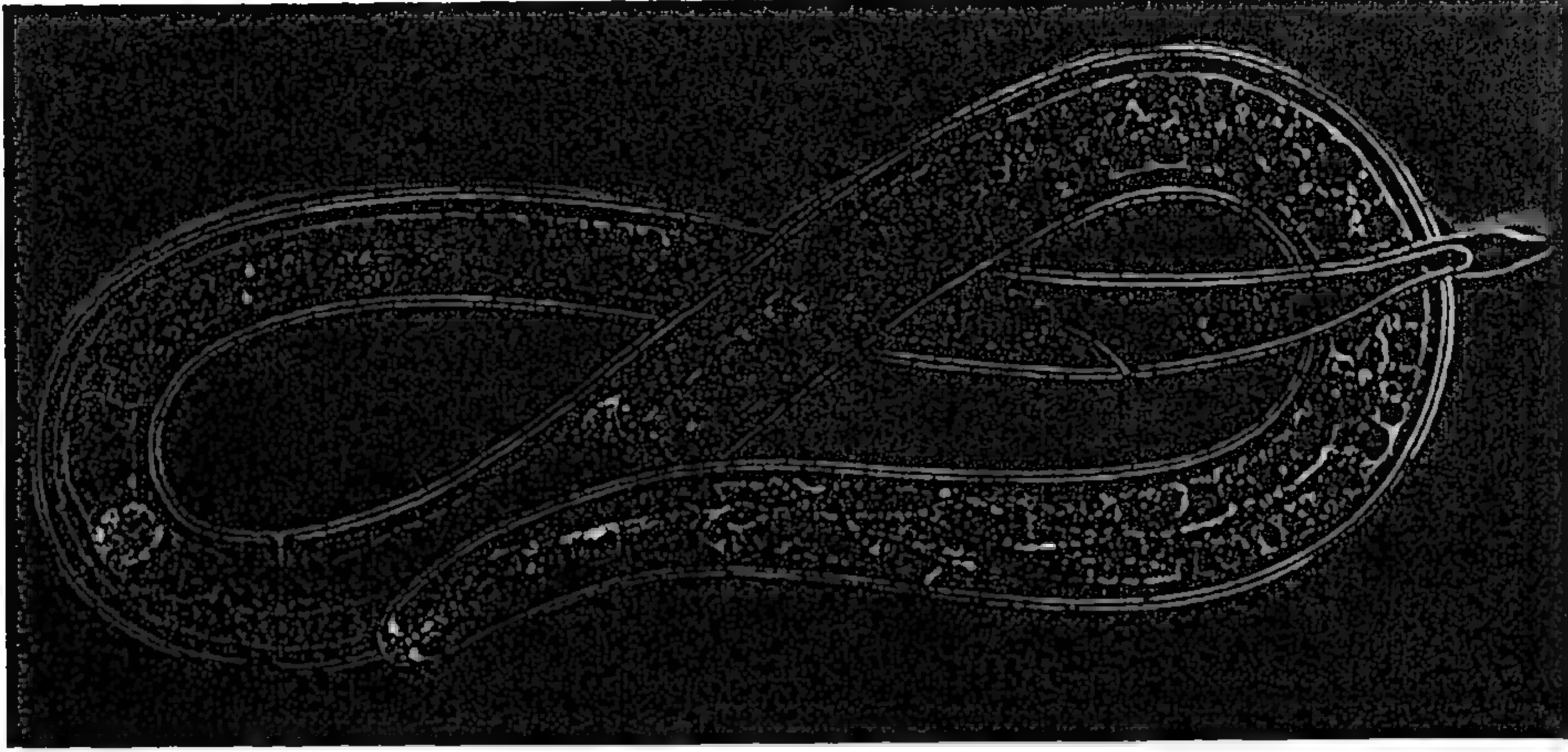
تسبب مرض التدهور الممتد Spreading decline .
تنتشر فى زراعات الموز والموالح فى أمريكا الجنوبية وجنوب أمريكا الشمالية، ولها تأثير على اقتصاديات هذه المحاصيل ولكن ليس لها أهمية اقتصادية فى مصر.

تاريخ الحياة:

- ١ - يخرج الطور الثانى من البيضة ويمر بعد ذلك الطور اليرقى الثانى بثلاث انسلاخات.
- ٢ - رغم أن التكاثر جنسى ولكن الانثى يمكن أن تضع البيض فى غياب الذكر أيضاً.
- ٣ - دورة الحياة تكون من ١٨ - ٢٠ يوماً أو حسب العوامل البيئية.

أهم العوائل:

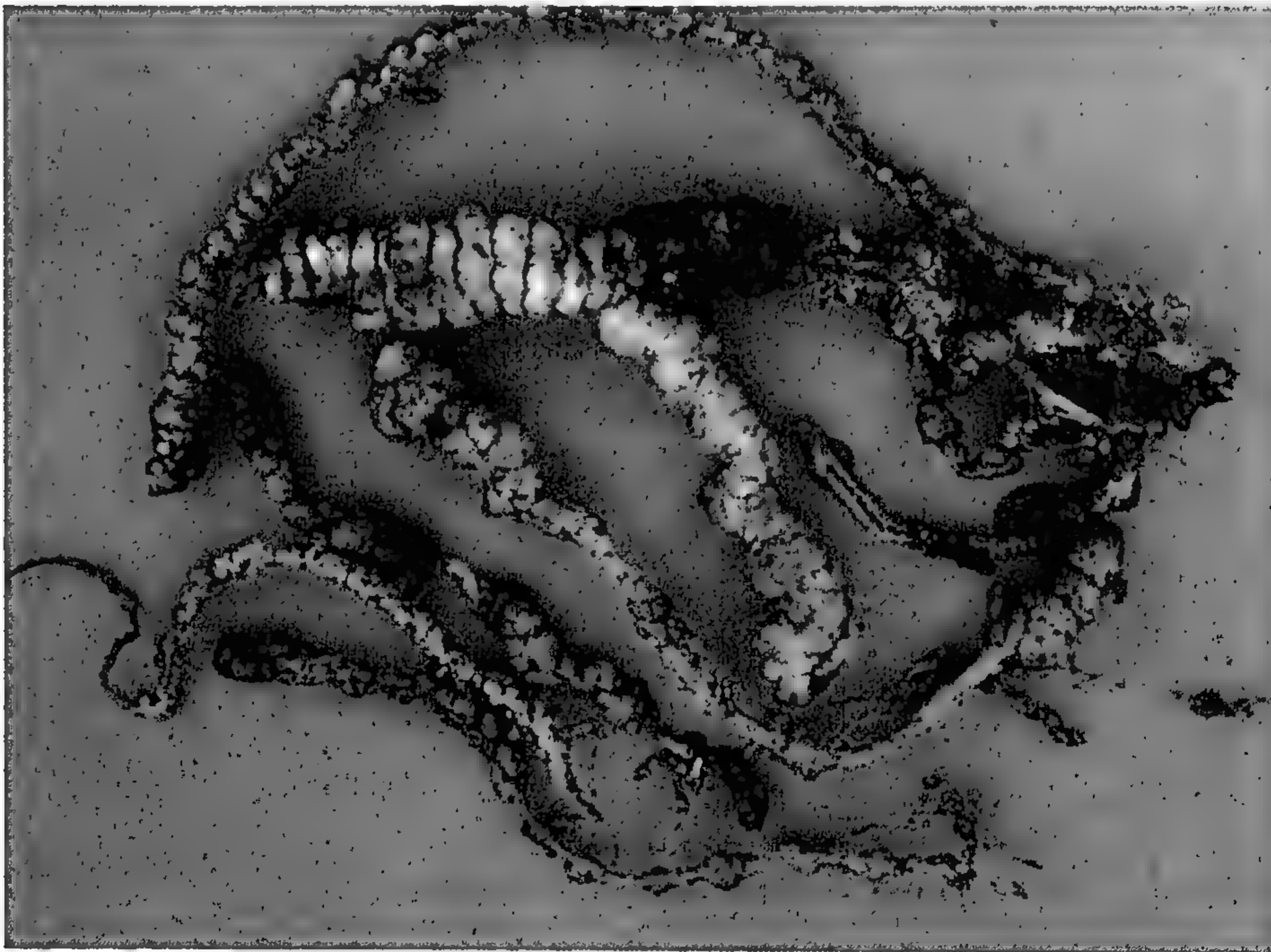
الموالح، الموز، بعض الخضر خاصة الفلفل، الحشائش والأعشاب.



الأنثى البالغة للنيماتودا الحفارة



أشجار الموز مصابة بالنيماتودا الحفارة



جذور الموز تظهر عليها التقرحات نتيجة الإصابة

اعراض الاصابة :

■ اصفرار الأوراق وموت الأطراف الذى ينتهى غالباً بموت النبات كله نتيجة عدم وجود نموات جذرية جديدة وإصابة الجذور القديمة بالتقرحات. أما فى نبات الموز:

■ تقرحات فى الجذور وفى الريزومات تلتحم التقرحات التى تظهر على الجذر حتى تعم معظمه وتكسبه لوناً داكناً كما تنتشر النقر التقرحية على الريزومات التى تمتد إلى منطقة القشرة ونظراً لضعف المجموع الجذرى فإن كفاءته تقل وينخفض محصول الموز.

■ ضعف شديد فى النمو الخضرى مصحوباً بذبول اوراق النبات

احداث المرض

عند اختراق النيماتودا للجذور فإنه يحدث انحلال فى جذر الخلايا ونتيجة لتجول النيماتودا داخل الجذر تظهر التجاويف والانفاق إلى أن ينتهى الأمر بتبديد طبقة القشرة ويصبح الجذر مجوفاً.

وعند اختراق النيماتودا لطبقة الأندودرمس تحدث زيادة فى عدد وحجم الخلايا، الأمر الذى يؤدى إلى تكوين أورام جذرية لا تلبث أن تلتحم وتحيط بالاسطوانة الوعائية وكلما نمت هذه الأورام الجذرية كلما اندفعت طبقة الأندودرمس للخارج إلى أن تتفجر.

المقاومة:

■ فى الاصابات الشديدة تقلع الأشجار الموالح المصابة وتعدم ثم تعامل بالمبيدات النيماتودية ثم تزرع المنطقة بمحصول غير قابل للإصابة بهذه النيماتودا لمدة عامين يمكن بعدها إعادة زراعة أشجار الموالح.

■ اتباع دورة زراعية.

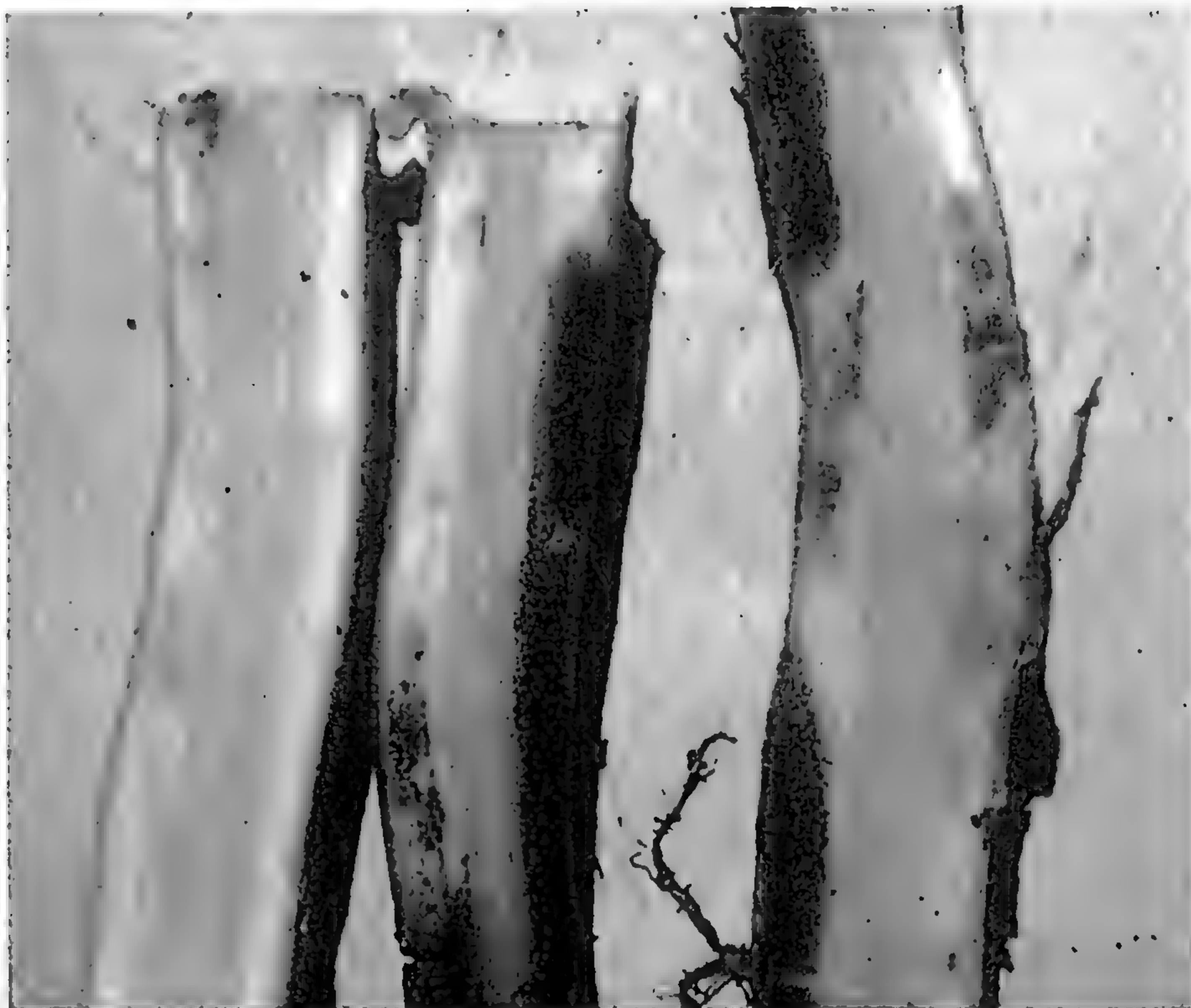
■ استخدام أنواع مقاومة للمرض.

■ تقليم الخلفه فى نبات الموز.

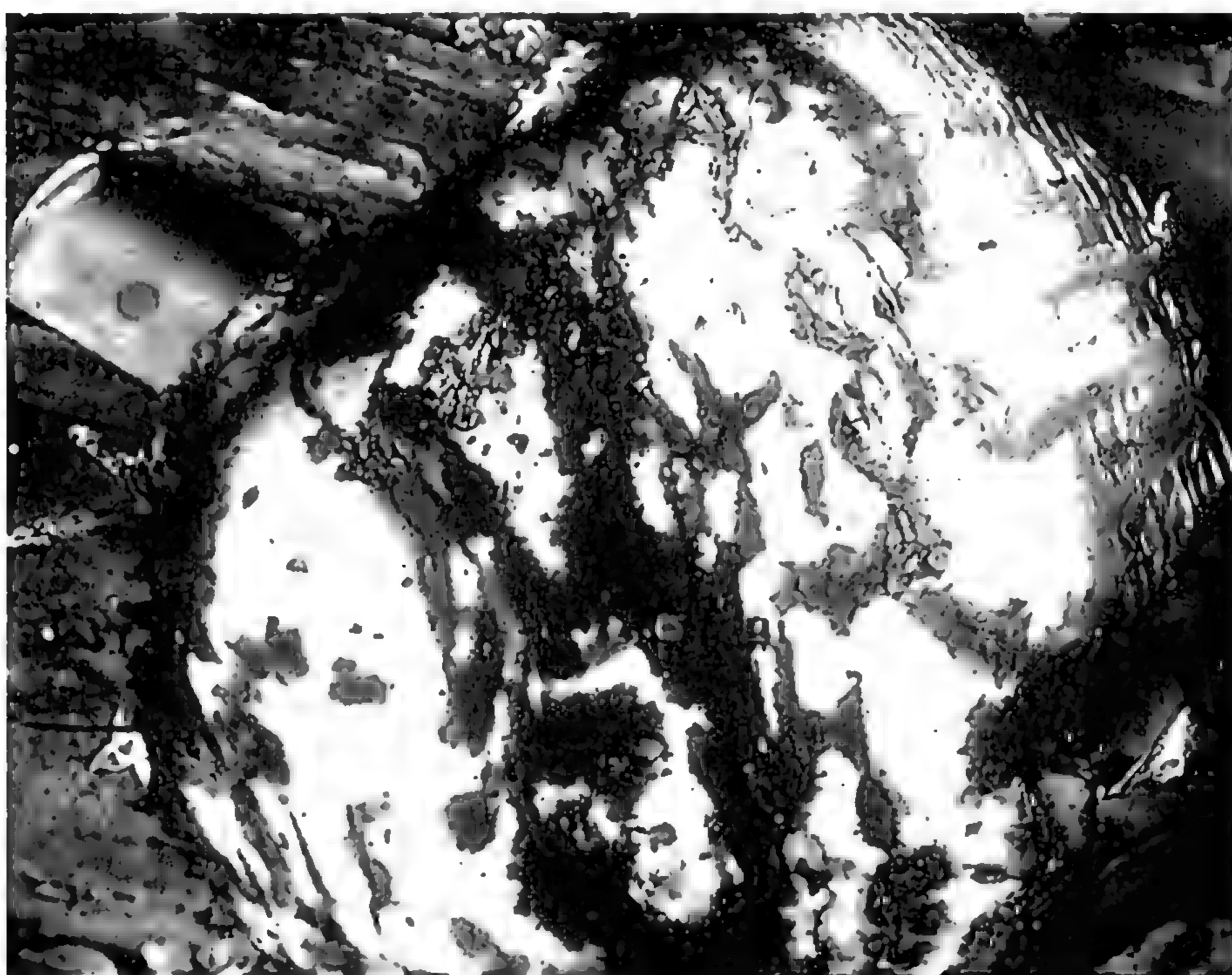
■ غمر الأجزاء المصابة فى الماء الساخن (50م°) لمدة 35-50 دقيقة.

■ غمر التربة المصابة بالماء لفترة لا تقل عن 6 أشهر.

■ ترك الأرض بور لفترة لا تقل عن 5 أشهر.



مقطع رأسى فى الجذور الثانوية للموز وتظهر عليها التقرحات



كورمة الموز وتظهر عليها أعراض الإصابة

نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipentrans*

تسبب مرض Slow Decline فى الموالح .

مميزات ومواصفات متفردة لهذه النيماتودا:

- ١ . لا يوجد للبصلة الخلفية للمرىء فصوص .
- ٢ . الفتحة البولية توجد فى الربع الأخير أمام الفتحة التناسلية .
- ٣ . للأثنى مبيض واحد .
- تهاجم الموالح والحمضيات والعنب والزيتون .
- ٤ . هذه النيماتودا نصف داخلية التطفل (غير مهاجرة) .

مظاهر الإصابة:

- ١ . تزهر اشجار الموالح بطيء وتنمو بضعف وتتحول أوراقها إلى اللون المصفر وتسقط مبكراً .
- ٢ . موت قمم النباتات (موت رجعى) فى النموات الحديثة
- ٣ . انخفاض المحصول .

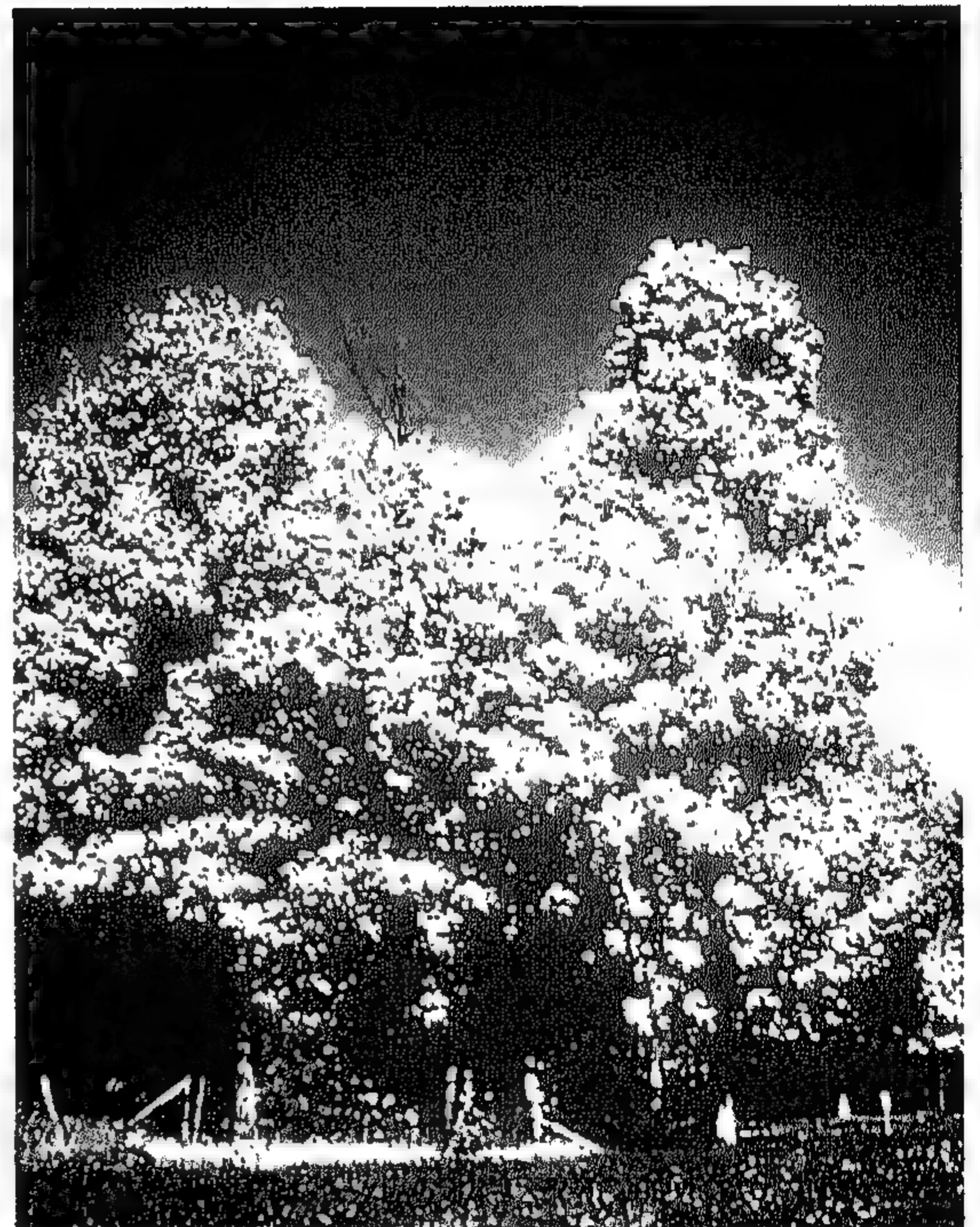
اشجار
مصابه



اشجار
الموالح
سليمة
وبجوارها
اشجار
مصابه
بنيماتودا
الموالح

اشجار
سليمة

ظهور اعراض الاصابة النيماتودية
في اطراف الاشجار «موت الاطراف»



نيماتودا الموالح، تطفل نصف داخلي، على الجذور الثانوية لأشجار الموالح

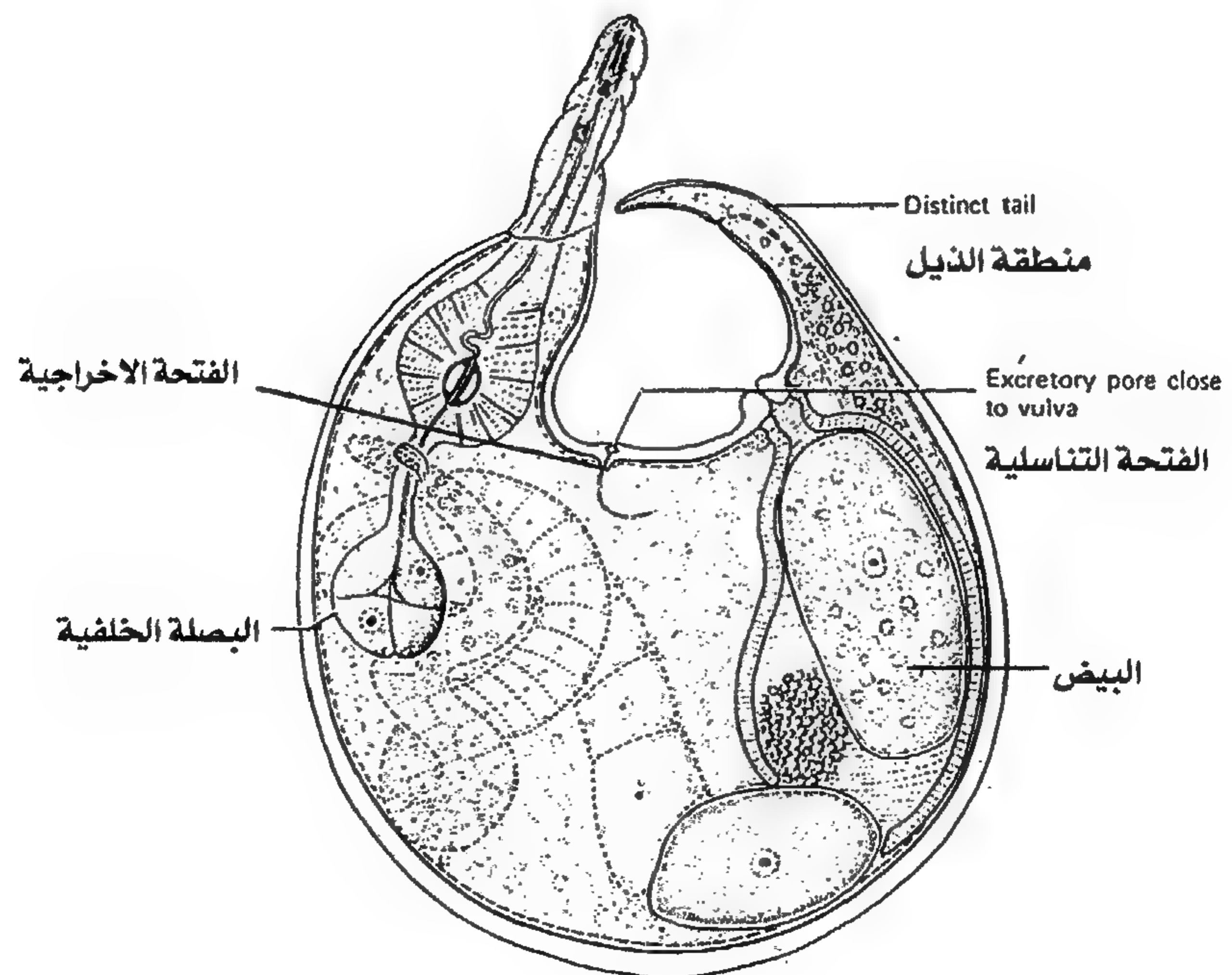
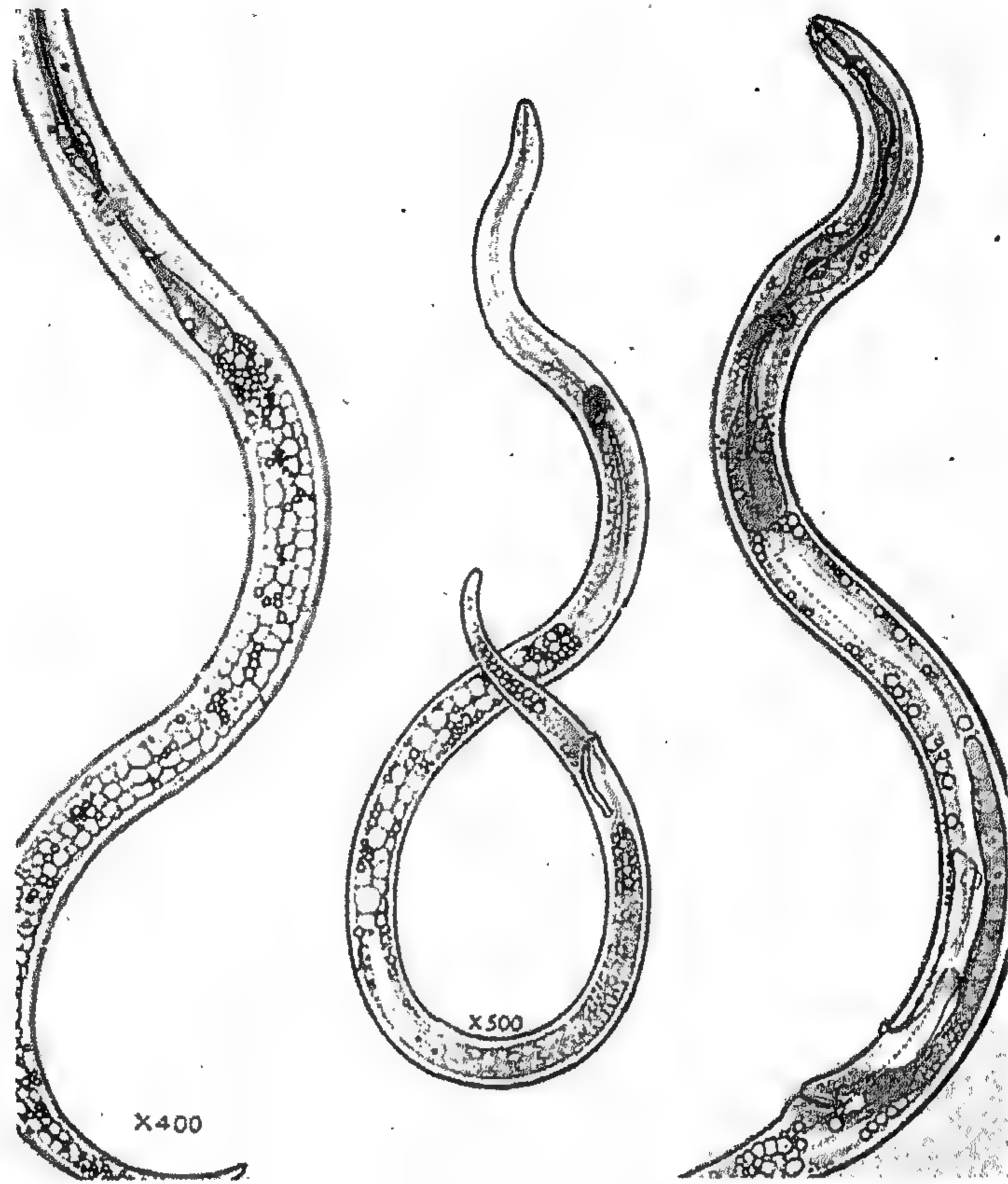


. الذكور لهذه النيماتودا تكون دودية الشكل ولكن جسم الأنثى يكون منتفخاً بشكل غير منتظم خلف الرقبة ويكون الجزء الأمامى من الجسم مغموراً فى نسيج الجذر والطرف الخلفى يبقى خارجاً فتضع الأنثى البيض فى كتل جيلاتينية يفسس البيض وتخرج اليرقات ذات الطور اليرقى الثانى.

. اليرقة المذكورة والنيماتودا المذكورة اليافعة لا تتغذى ولا تقوم بأى دور أما اليرقة الثانية المؤنثة وهو الطور المعدى الوحيد من نيماتودا الموالح تكون على عمق يصل إلى ٤ متر فى التربة. «يجب مراعاة ذلك عند اخذ العينة»

. الطور اليرقى الثانى يتغذى على الجذور الرقيقة (٤ - ٥ أسابيع) وتتغذى على الخلايا السطحية فى الجذور وهنا تمر فى ثلاث انسلاخات وتنتج الإناث اليافعة التى تتعمق أكثر فى القشرة حتى تصل إلى البريسيكل وتكون رأس النيماتودا حوله فجوة صغيرة جداً وتتغذى النيماتودا على طبقات من الخلايا البرانشيمية المحيطة وتسمى الخلايا المغذية Nurse cells وتتحول الخلايا التى توجد حول Nurse Cells إلى خلايا متهاكة ومتحللة مما يؤدى إلى دخول بعض الفطريات والبكتريا مما يجعل هذه المنطقة بقعة ميتة غامقة اللون و يعطى للجذر لون داكن.

الاطوار
المختلفة
لنيماتودا
الموالح



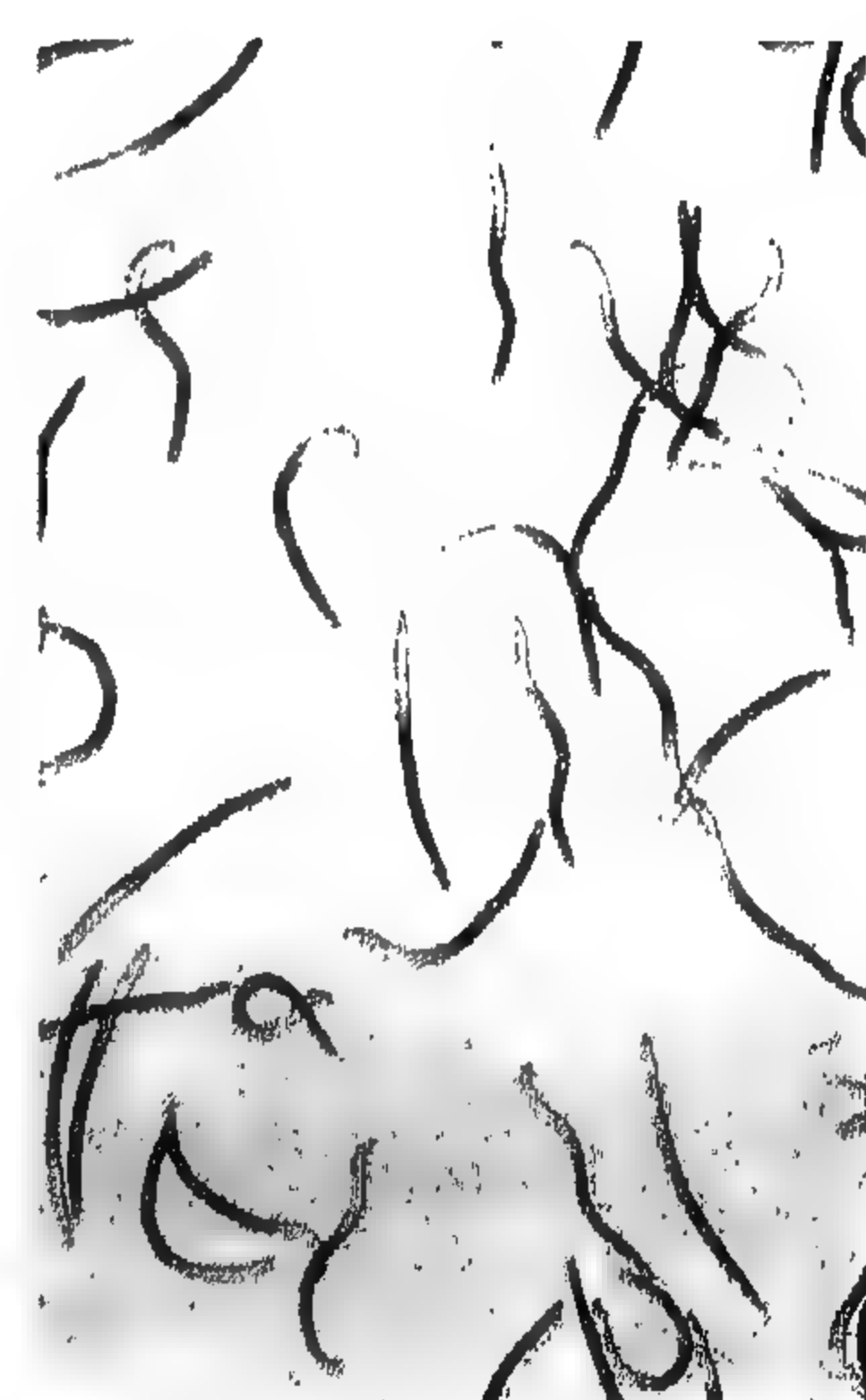
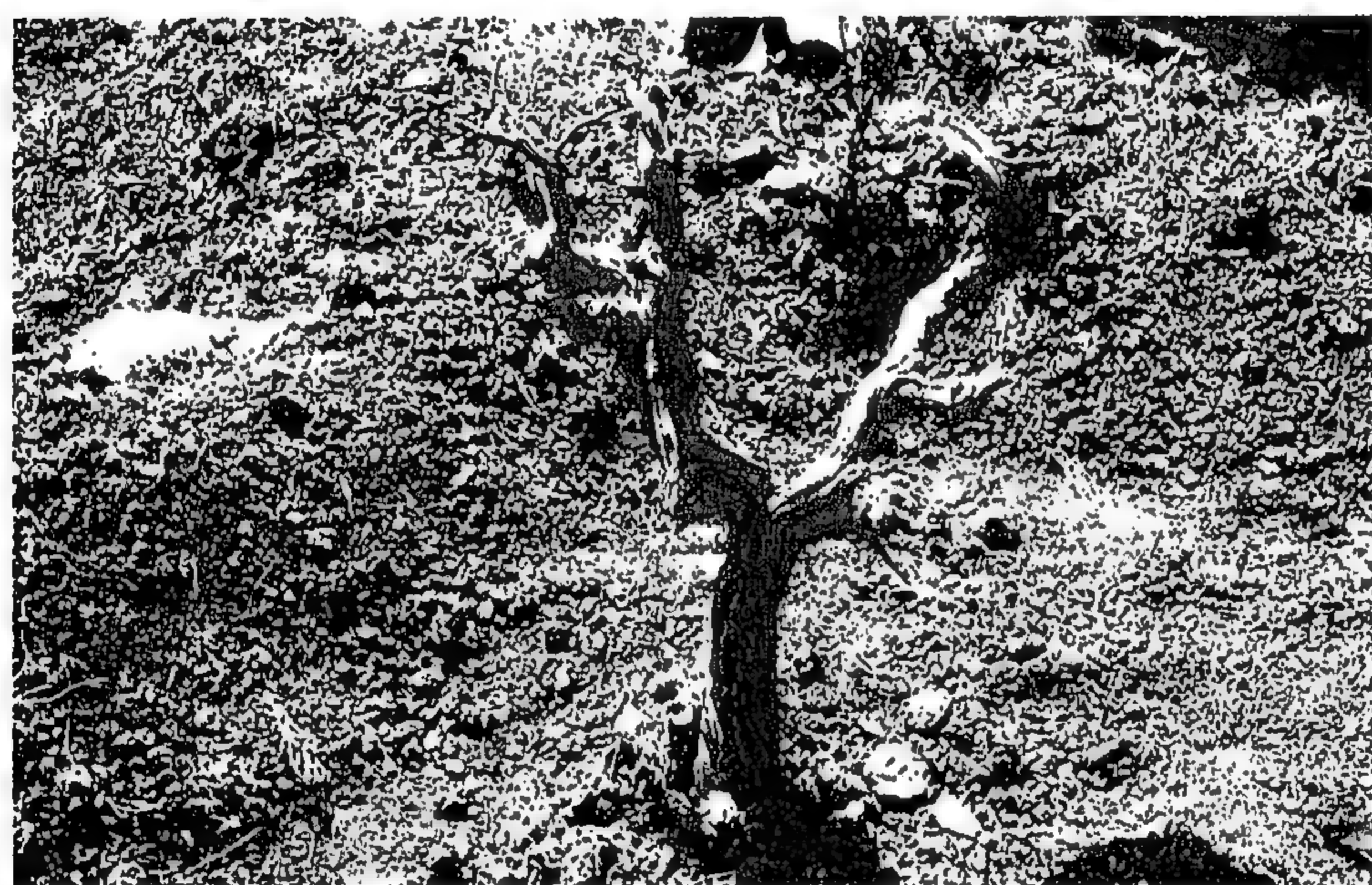
كيف تؤثر نيماتودا الموالح على النبات ؟

(١) تفرز النيماتودا إنزيم الفينول إكسيديز اويحدث خلط بين هذا الإنزيم والفينولات الغير مؤكسدة نتيجة لاختراق النيماتودا لخلايا النبات وهنا تقل قدرة النبات على امتصاص الماء والمواد الغذائية ولذلك فإن المجموع الخضري يتأثر بشكل واضح وتموت الأطراف وتظهر الشجرة المصابة هزيلة وأكثر اصفراراً وتذبل زرعها في حالة جفاف التربة وتموت البراعم الطرفية.

تأثير نيماتودا الموالح على العنب

تؤثر نيماتودا الموالح على العنب حيث ان هذه النيماتودا تهاجم جذور العنب وتسبب حدوث تفرعات زائدة كثيرة للجذور الثانوية ويلاحظ اصفرار وتساقط الاوراق في حالة الاصابات الشديدة والصورة الملحقة تبين تأثير هذه النيماتودا على احدى مزارع العنب في محافظة بنى سويف ، حيث كانت الاصابة شديدة بهذه النيماتودا مما ادى الى تساقط الاوراق كلها لبعض الشجيرات.

اصابات
نيماتودا
الموالح
فى
العنب



النيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis*

وتسمى نيماتودا القطن لأنها تصيب نبات القطن في مصر وتسبب كثير من المشاكل خاصة في وجود الفيوزارييم حيث تصل نسبة الإصابة إلى ٩٠٪ والتي تؤدي إلى تعفن وتحلل جذور القطن.

وهي نيماتودا نصف داخلية ومستقرة ويمكن ملاحظتها تحت الميكروسكوب حيث إن جسم النيماتودا العلوي يكون داخل الجذور بينما النصف السفلي يكون خارجه وتضع الأنثى بعد أن تمر بأربعة أنسلالات البيض في كتل جيلاينية. ويختلف الذكر عن الأنثى بحيث إن الأنثى تتحول إلى الشكل الكلوي بينما يبقى الذكر بالشكل الاسطوانى المألوف.

الأهمية الاقتصادية:

تؤثر على زراعة القطن تأثيراً كبيراً يصل إلى ٣٠ - ٦٠٪ في حالة الإصابة الشديدة ومن عوائلها الهامه الطماطم - اللوبيا - الفول - الباذنجان - وأشجار الفاكهة.

تاريخ الحياة:

- ١ - يفقس الطور اليرقى الثانى بعد ثلاث انسلالات تتحول بعدها اليرقات إلى إناث وذكور وذلك دون الحاجة إلى فترات تغذية بين الانسلاخ والآخر.
- ٢ - تخترق الإناث الكاملة نسيج العائل حيث تصبح رأس الأنثى قريبة من الاسطوانة الوعائية ثم يزداد قطرها وتتحول إلى شكل كلوى.
- ٣ - تبدأ فى إفراز مادة جيلاينية تضع فيها البيض خارج جذور النبات وتستغرق دورة الحياة ٢٥ يوم فى أنسب الظروف.
- ٤ - يلاحظ وجود الذكور دائماً حول الإناث وأحياناً بين الكتل الجيلاينية الموجود بها البيض حتى فى حالة وجود الأنثى بالكامل داخل جذر العائل فإن الذكور تلازمها دائماً.

الأعراض:

- ١ - تكون النباتات هزيلة متقرمة.
- ٢ - قلة فى عدد الجذور العرضية وتوجد أيضاً تقرحات فى طبقة البشرة واللحاء وفى حالة الإصابة الشديدة فى الجذر فإن طبقة القشرة قد تنفصل عن الاسطوانة الوعائية ويسهل سلخها.

المقاومة:

- ١ - تغيير الدورة الزراعية فى حالة عدم وجود أى عائل بها.
- ٢ - استخدام المبيدات الكيماوية فى زراعات القطن فى الحالات القصوى للإصابات الشديدة.
- ٣ - استخدام أصناف مقاومة.



أنثى النيماتودا ورأسها تنغمزه في الجذور



الانثى البالغة
وحولها الكتلة
الجيلاتينية
التي تحتوى
على البيض
ويلاحظ وجود
الذكر حول
البيض



إصابات شديدة في جذر النبات أدت إلى فصل
القشرة عن الاسطوانة الوعائية



نيماتودا تقصف الجذور Stubby root nematode *Trichodorus Spp*

سميت هذه النيماتودا بهذا الاسم لأنها تسبب تقصف الجذور. فهي تحدث حالة تقزم في الجذور الثانوية ومقدماتها حتى تبدو كأنها مقصفة وذلك لأنها تنتقل من قمة نامية إلى أخرى أثناء التغذية.

اهم ما يميز هذه النيماتودا :

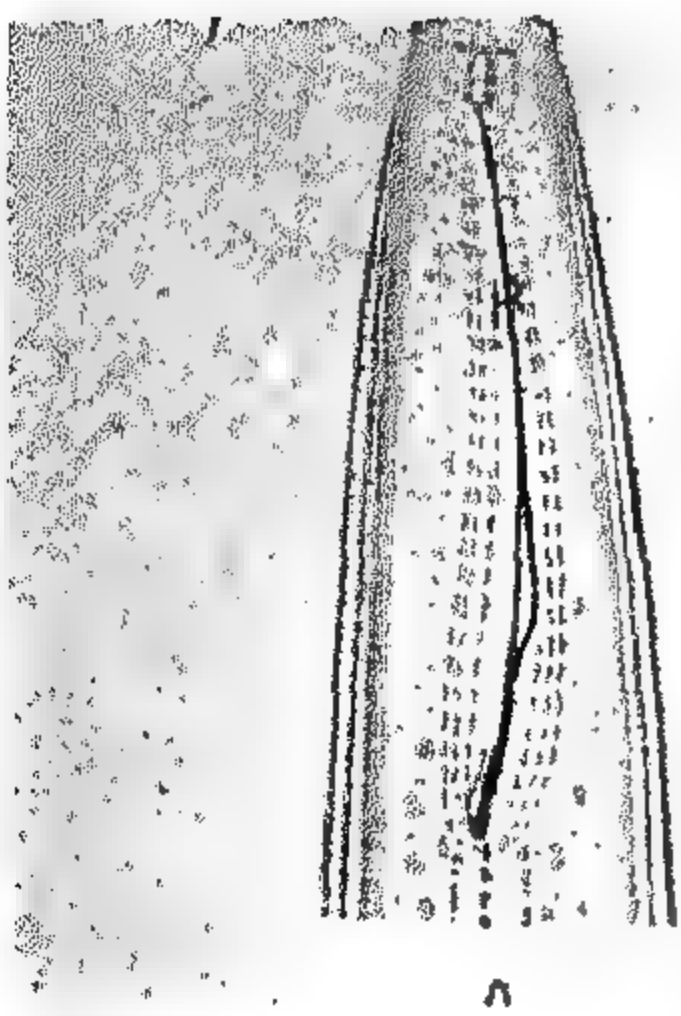
- عدم وجود الأعضاء الفارميدية.
- (متوسط الطول حوالى ١ مم فى المتوسط) سمكة جداً.
- الرمح صغير جداً عبارة عن سنة نشأت من جدار تجويف الفم وهى غير مجوفة وملتوية.
- الانثى لها مبيضان.
- تعيش فى الطبقة السطحية من التربة ١ - ٣٠ سم.
- خارجية التطفل تتغذى على خلايا البشرة فى منطقة قمة الجذر أو قريباً من تلك النقطة وهى لا تدخل نسيج الجذر إطلاقاً.
- تضع البيض فى التربة ويفقس ليعطى يرقات.
- تتطفل النيماتودا على القمم الجذرية وهى تضع منطقة الشفاه فى مواجهة جدار الخلية وتثقب الجدار بالفرز المباشر بواسطة الرمح وإذا ما حدث ودخل الرمح داخل الخلية فإن المواد اللزجة المنطلقة من خلاله فى الخلية تجعل سيتوبلازم خلية النبات يتجمع حول رأس الرمح وعندئذ فإن جزءاً من السيتوبلازم يؤكل بواسطة النيماتودا التى تنتقل إلى خلايا أخرى.
- تستطيع جميع الأطوار الحرة للنيماتودا من مهاجمة النباتات وتتغذى عليها ويؤدى ذلك إلى انخفاض النشاط المارستيمى فى قمة الجذر.
- تصيب الكرنب - الطماطم - البرسيم - الفاصوليا - العنب - الخوخ كما لها أهمية كبرى فى نقل بعض الأمراض الفيروسية للنبات.
- تظهر النباتات المصابة متقرزمة خلال ٢ - ٣ أسابيع من العدوى وتكون ذات أوراق وأغصان أقل وأصغر منها فى النباتات السليمة، وتتمو الجذور نمو غير طبيعى وتتوالد جذور فرعية كثيرة، وتوقف النشاط المارستيمى ويتوقف نمو الجذر.



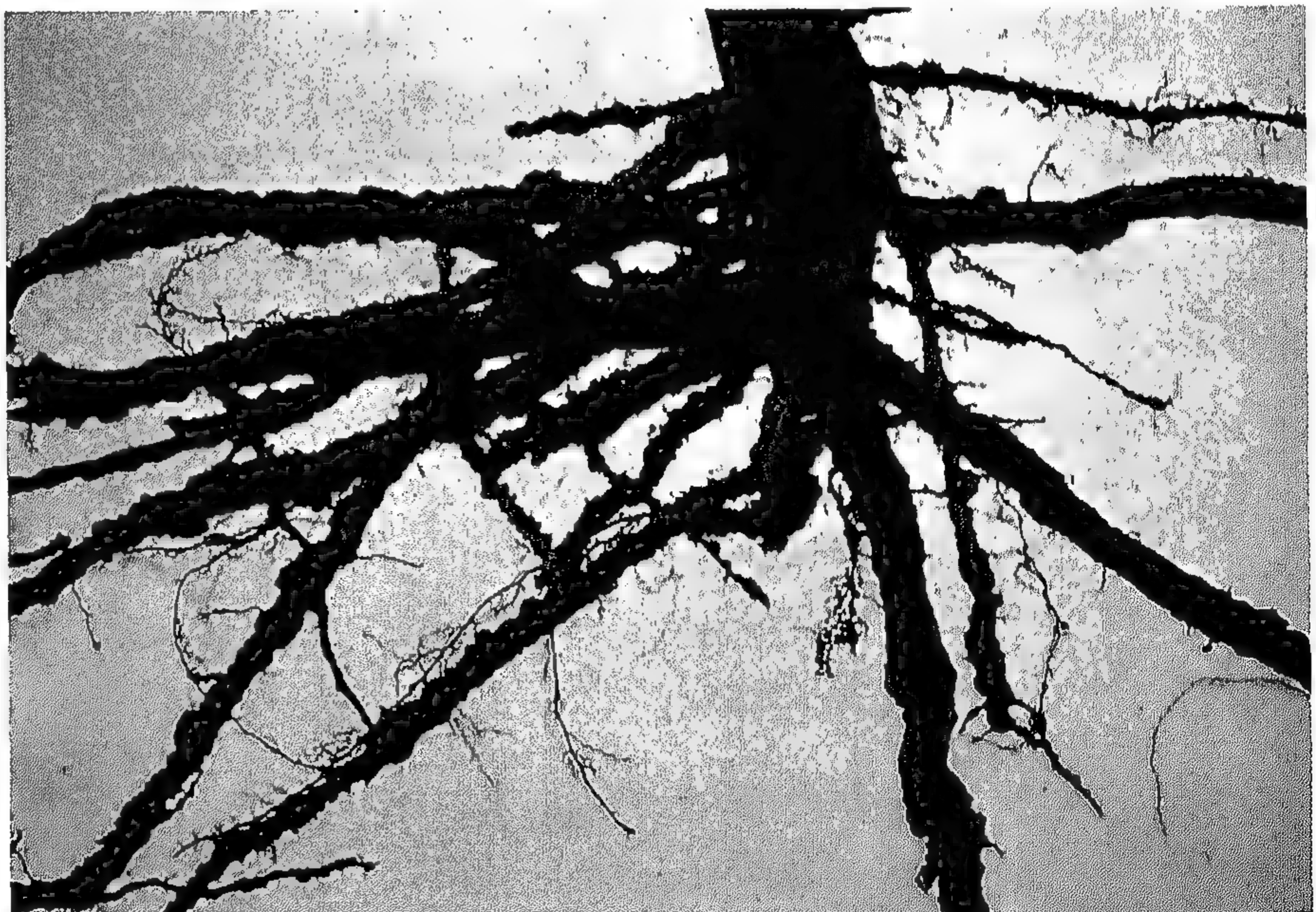
تتميز هذه
النيماتودا
بالقصر
والسمك



تسبب نيماتودا تقصف الجذور اختفاء الجذور تماما
نتيجة لانخفاض النشاط المارستيمي في قمة الجذور

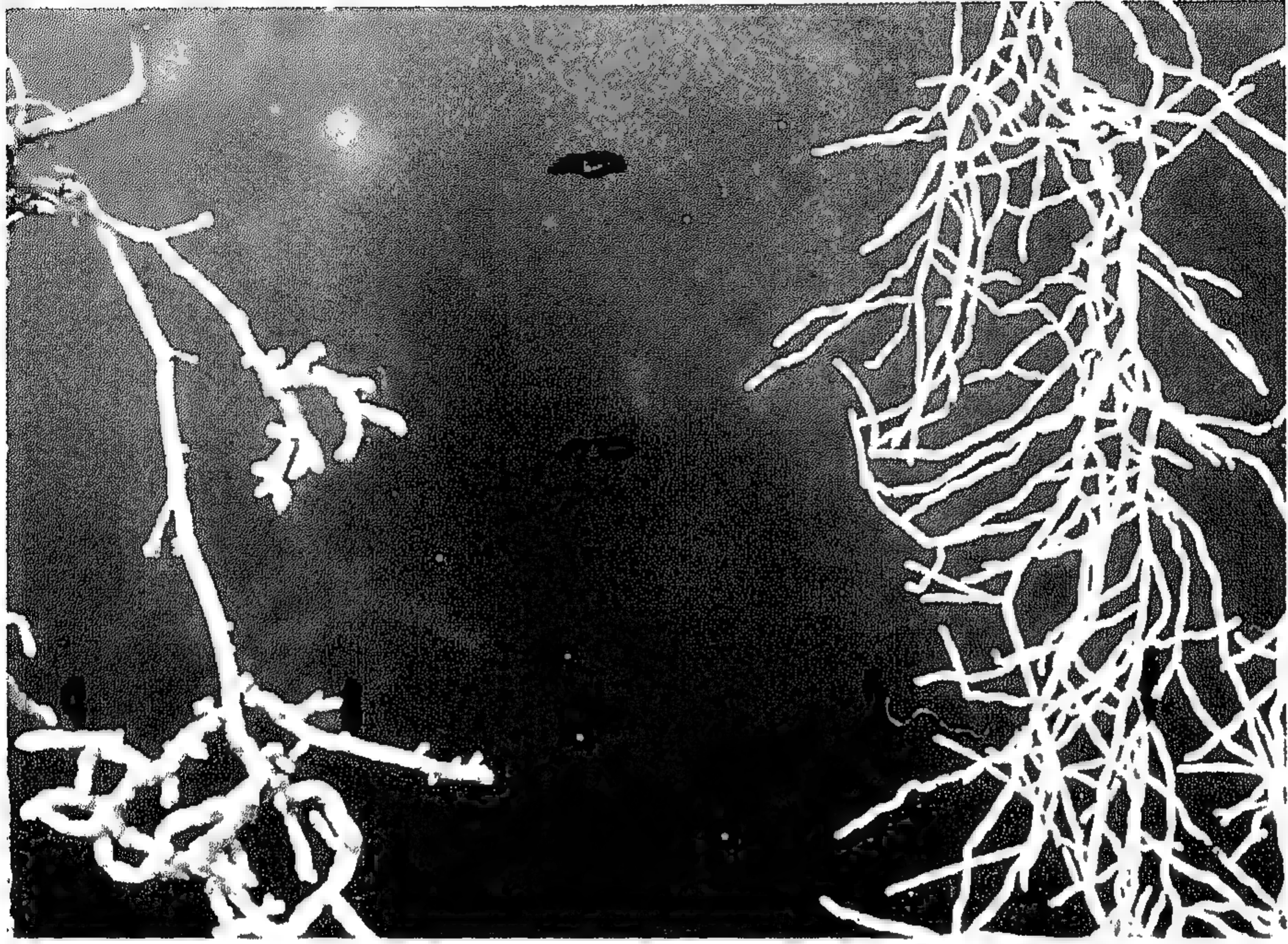


الرمح الملتوى لنيماتودا
التقصف وهو اهم ما
يميزها



الجذور الثانوية متقصفة
«اختفاء الجذور الثانوية في النبات

ومن الظواهر الغريبة التي تحدثها هذه النيما تودا أثناء التغذية هو ظهور تركيب أنبوبي قصير اسطوانى الشكل غير معروف التركيب ملاصق للخلية التي تتغذى عليها نيما تودا تقصف الجذور وهذه الأنبوية تعمل كمنطقة التحام بين فم النيما تودا والخلية التي تتغذى عليها.

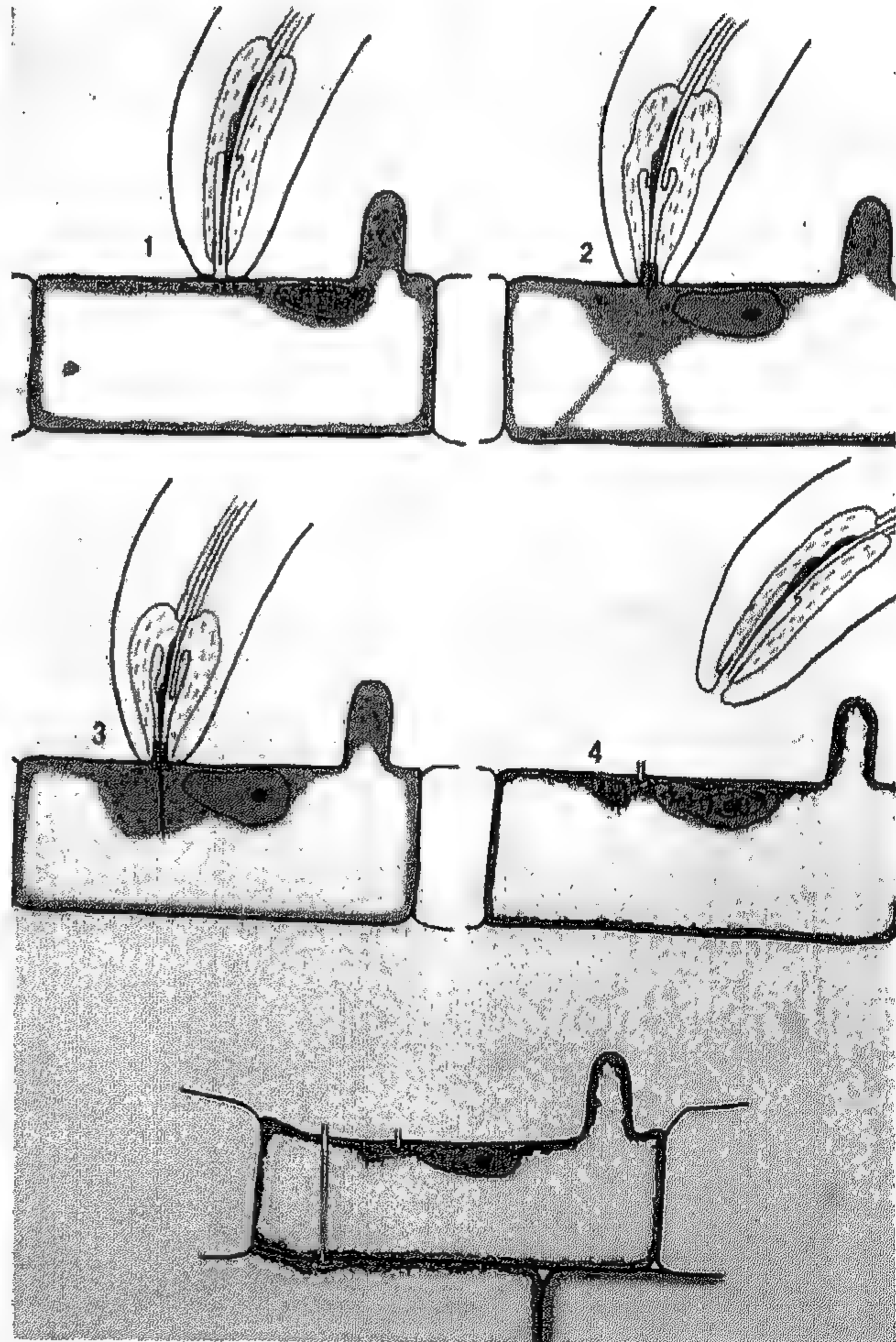


مقارنة بين جذور سليمة وجذور مصابة بنيماتودا التقصف



جذور شديدة التقصف

ج



طريقة التغذية لنيماتودا تقصف الجذور

النيماتودا الخنجرية *Xiphenema Spp*

من أهم أنواع النيماتودا فى مصر وتتبع نفس عائلة نيماتودا تقصف الجذور وتتميز هذه العائلة بوجود رمح طويل فى مقدمة الجسم ، ويطلق على هذه النيماتودا الخنجرية نظراً لشراستها.. فرغم وجود أعداد قليلة منها فى التربة فإنها غالباً ما تسبب خسارة اقتصادية للمحاصيل التى تصيبها.. وهذه النيماتودا تتطفل على القمم النامية للجذر وأيضاً للرمح الطويل تأثير خاص حيث إنه يخرق أنسجة الجذور المختلفة وتسبب هذه النيماتودا أحياناً عقداً جذرية على الجذر المصاب وترجع أهمية هذه النيماتودا أيضاً إلى أنها تقوم بنقل بعض أنواع الفيروسات ومن أهم المحاصيل التى تصيبها هذه النيماتودا الموالح والعنب والذرة وبعض أنواع المحاصيل الحقلية.

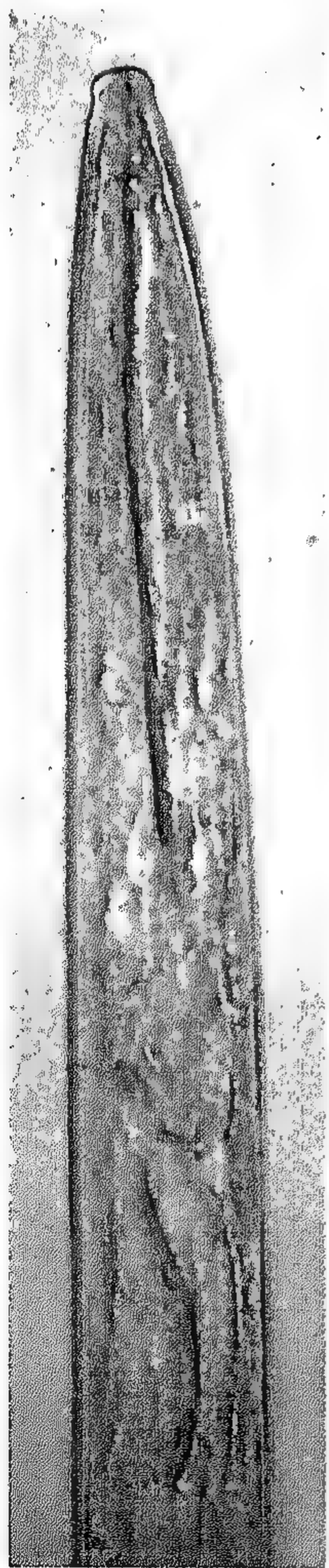
النيماتودا الابريه *Longidorus Spp*

وهى تتطفل على المحاصيل الزراعية وخاصة الذرة ، وأيضاً أشجار الفاكهة والموالح كما أنها تقوم بنقل بعض الفيروسات النباتية التى تسبب أمراضاً للعائل النباتى.

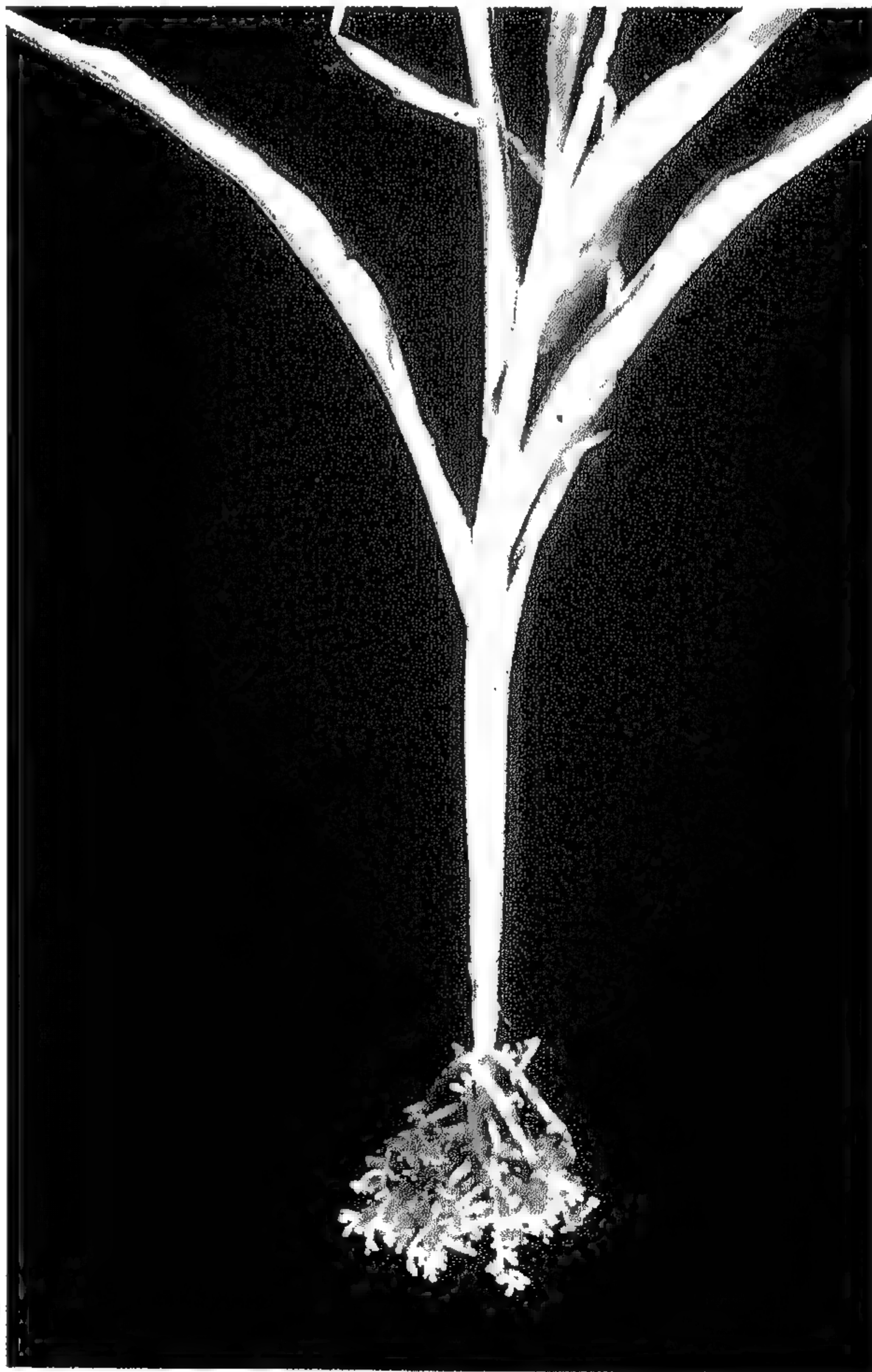
وعندما تصيب هذه النيماتودا حقول الذرة فإن المساحات المصابة تظهر فيها النباتات متقزمة ، كما يظهر فيها اصفرار على اوراق البادرات ، كما يلاحظ ايضاً اختزال الجذر اختزالاً كبيراً ، كما تتكون عقد فى نهاية هذه الجذور.



نبات الذره وقد ظهرت عليه اعراض الاصابه مقارنة بالنباتات السليمه



النيماتودا
الخنجرية
ونلاحظ طول
الرمح الذي
يخترق
الجذور



الجذور تتقصف ويظهر عليها عقد جذرية

النيما تودا الحلزونية *Helicotylenchus Spp*

تسمى النيما تودا الحلزونية نظراً لجسمها الذي يأخذ الشكل الحلزوني دائماً.
وهي منتشرة في جميع أنواع الأراضي الزراعية بمصر كما أنها تصيب محاصيل
زراعية كثيرة

وتتغذى على جذور النباتات ويكون جزء من الجسم داخل الجذور رغم أنها
خارجية التطفل تصيب الكرنب والخيار والبامية والمانجو والزيتون والبصل وقصب
السكر وعباد الشمس والقمح والفاصوليا.

Dolicodorus Spp

وهي من أهم أنواع النيما تودا التي تصيب النجيليات وأراضي الجولف، وأيضاً
تسبب أضراراً كبيرة للذرة الشامية
الذكر والأنثى لهذه النيما تودا أسطوانية الشكل وتتميز الأنثى بشكل الذيل.
حيث إنه مثلث الشكل بينما تظهر البرسا Bursa في الذكر بلا شكل واضح
ومميز.

وهذه النيما تودا تسبب تقصف في جذور النباتات التي تتغذى عليها أيضاً مثل
نيما تودا التقصف *Trichodorus*.
وتسبب هذه النيما تودا أضراراً لكثير من محاصيل الخضار وتسبب تشوهات
الجذور وموت خلايا القشرة والبشرة.

النيماتودا الحلزونية

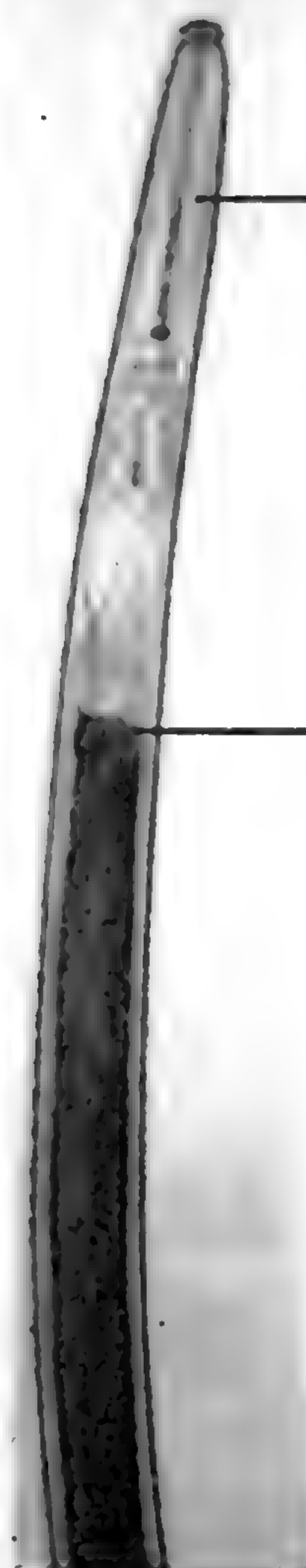


النيماتودا الحلزونية تتغذى على الجذور



الفتحة
التناسلية
للنيماتودا
في وسط
الجسم

شكل
الذيل
مميز



رمح طويل
Long stylet

Esophagus
not over lap



إصابة النيماتودا الحلزونية لحقول الكرنب ويلاحظ اختفاء البادرات
تماما فى بعض المناطق نتيجة للإصابة الشديدة



مقارنة بين حجم نبات الكرنب المصابه بالنيماتودا
الحلزونية والنبات الغير مصاب

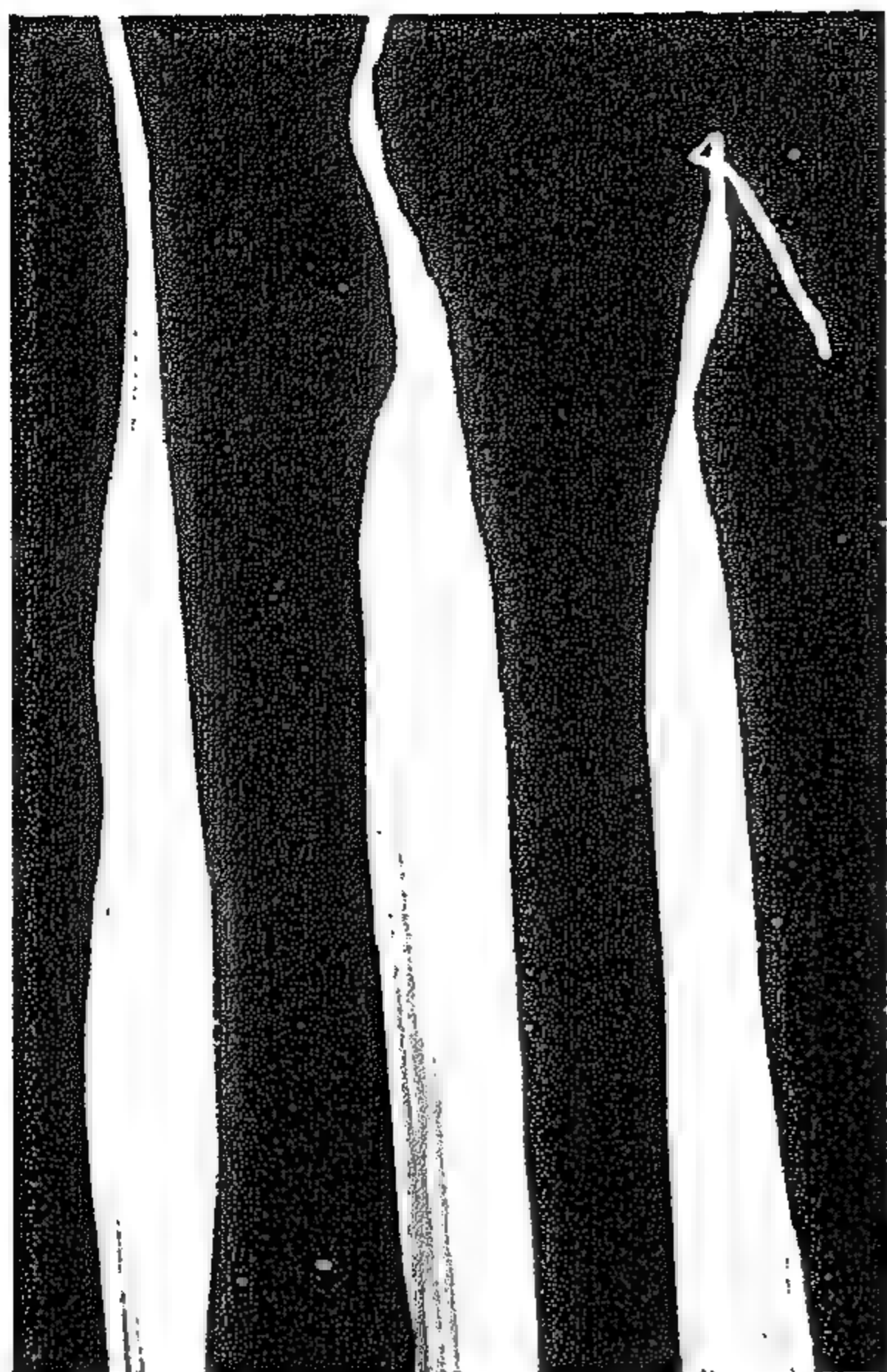


النيماتودا الرمحية *Hoplolaimus Spp*

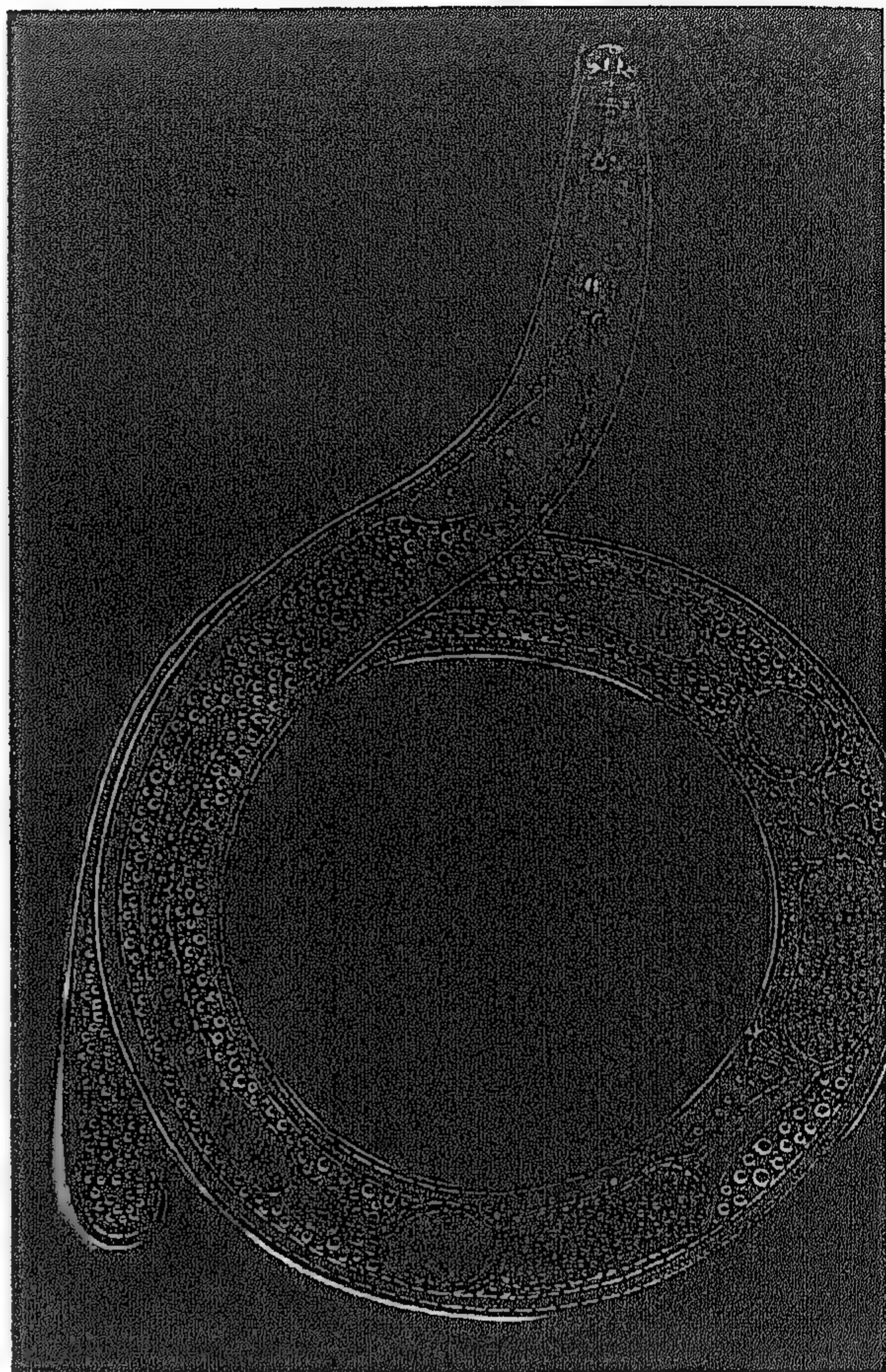
وتصيب اشجار التفاح والموز والذرة وفول الصويا، وهى دودية الشكل ، وتسبب هذه النيماتودا تقزم واضح فى نبات الذرة .. كما يلاحظ اختفاء كثير من البادرات فى حالة الاصابة المبكرة.

وفى احد التجارب الارشادية بمحافظة الفيوم لوحظ إصابة حقول الذرة بهذه النيماتودا مما ادى إلى اصفرار الاوراق وموت اطرافها ، كما لوحظ ايضا اختفاء النباتات تماما فى بعض المواقع.

اضرار
واعوجاج
اطراف
الأوراق



الاصابات في نبات الذرة ويلاحظ ضعف
وصغر حجم النبات مقارنة بالنبات السليم



النيماتودا الرمحية



مناطق خالية تقريبا من نبات الذرة في حالة الاصابات الشديدة بالنيماتودا الرمحية

العائلة *Griconematidae*

وتتضمن هذه العائلة ستة أجناس نيماتودية مهمة حيث إنها تصيب مجموعة كبيرة من النباتات وعلى رأسها البرسيم، العنب، الخوخ، والأرز.. وبعض نباتات الزينة أيضاً النجيليات بجميع أنواعها.

وتتميز هذه العائلة بأن الجسم سميك اسطوانى إلى مغزلى الشكل وبه حلقات كبدية تيكليه مميزة.

وتشمل هذه العائلة الأجناس التالية وهى الأكثر انتشارا :

١ - *Hemicriconemoides*

٢ - *Criconemella*

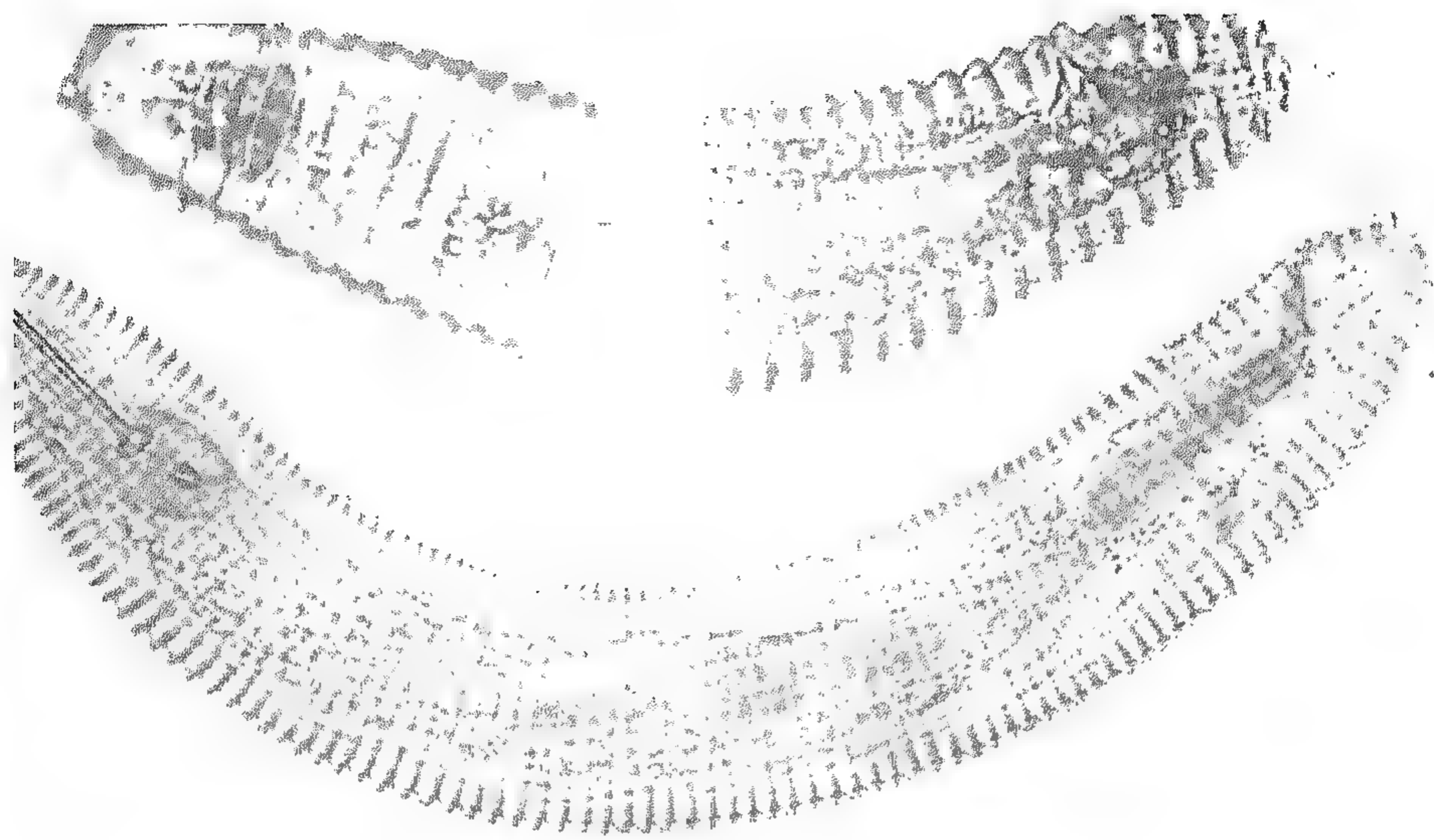
٣ - *Criconema*

٤ - *Hemicycliophora*

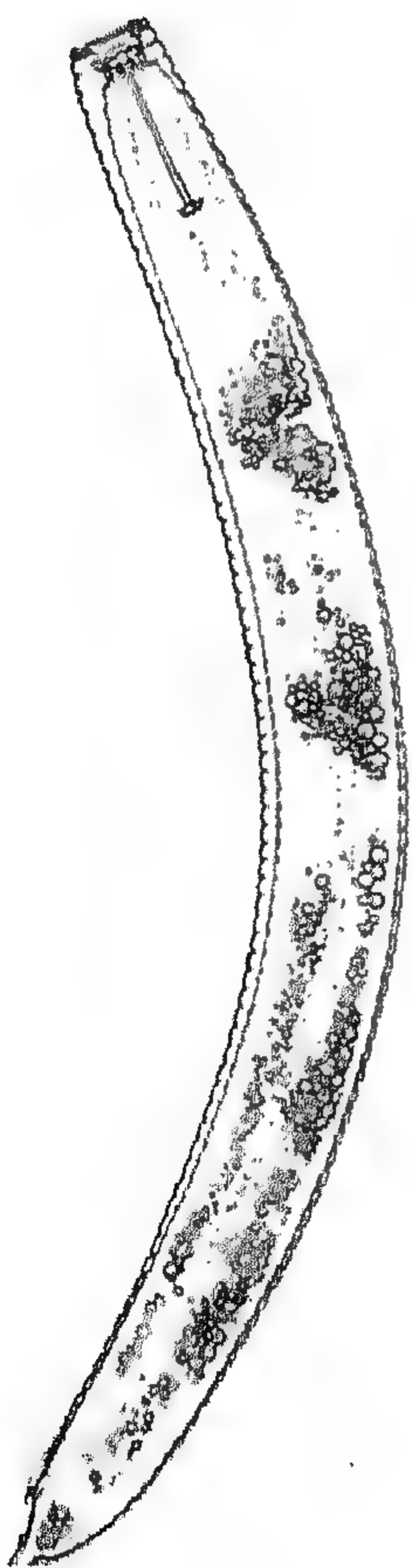
٥ - *Caloosia*

وهذه العائلة تتطفل تطفلاً خارجياً مستقراً *Sedentary ectoparasites* حيث إنها تختار موقع من المواقع على الجذر وتبدأ فى التغذية المستقرة حيث إنها لا تنتقل من مكان إلى آخر ، لأنها بطيئة الحركة جداً نظراً لاجسامها القصيرة والغليظة.

وتتميز هذه العائلة بوجود تحزيرات واضحة فى طبقة الكيوتيل ، ويختلف شكل وعدد هذه التحزيرات تبعاً للنوع ويستخدم فى التعرف على الأنواع المختلفة التابعة لهذا الجنس.

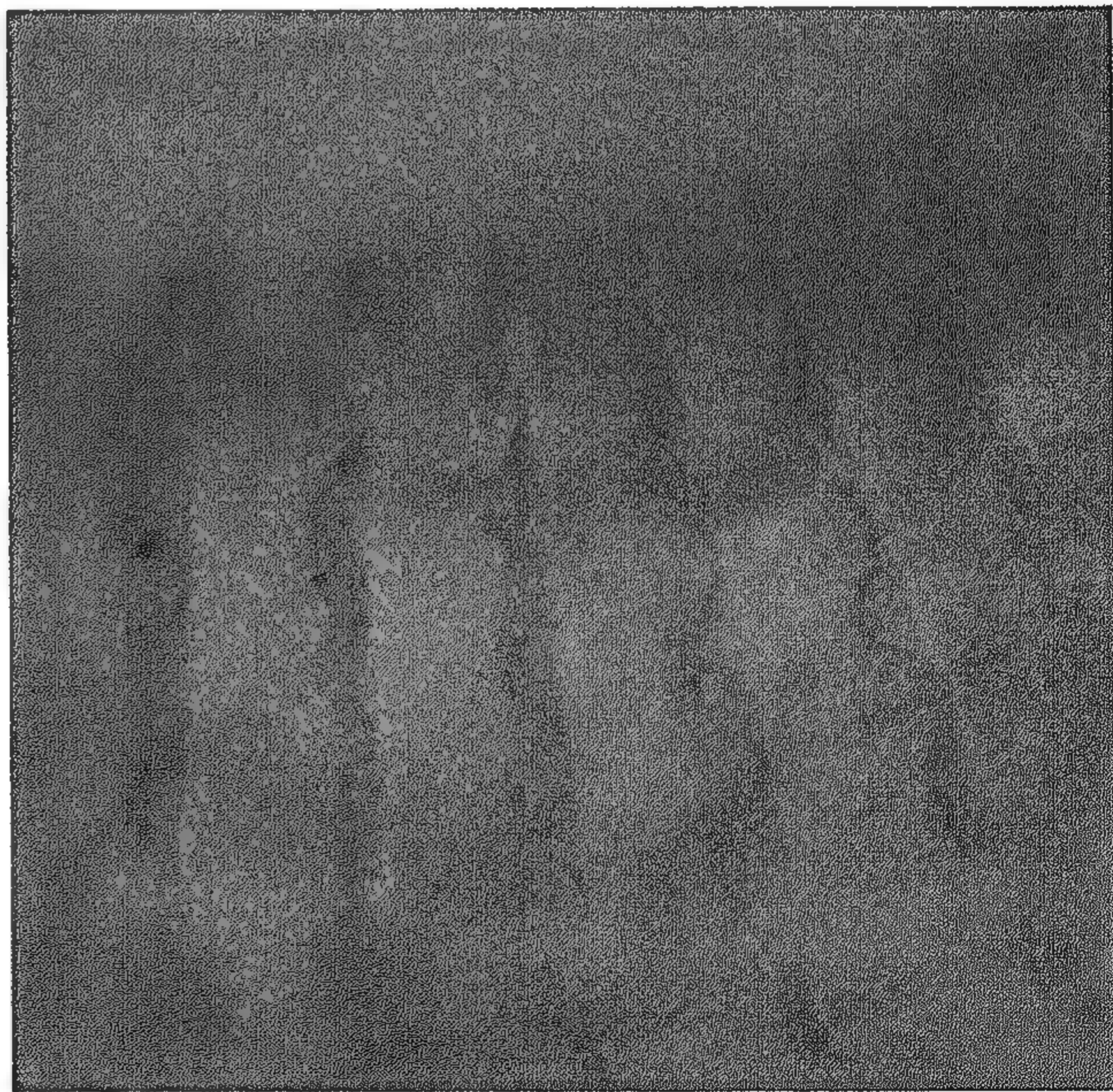


بعض انواع النيماتودا الحلقيه



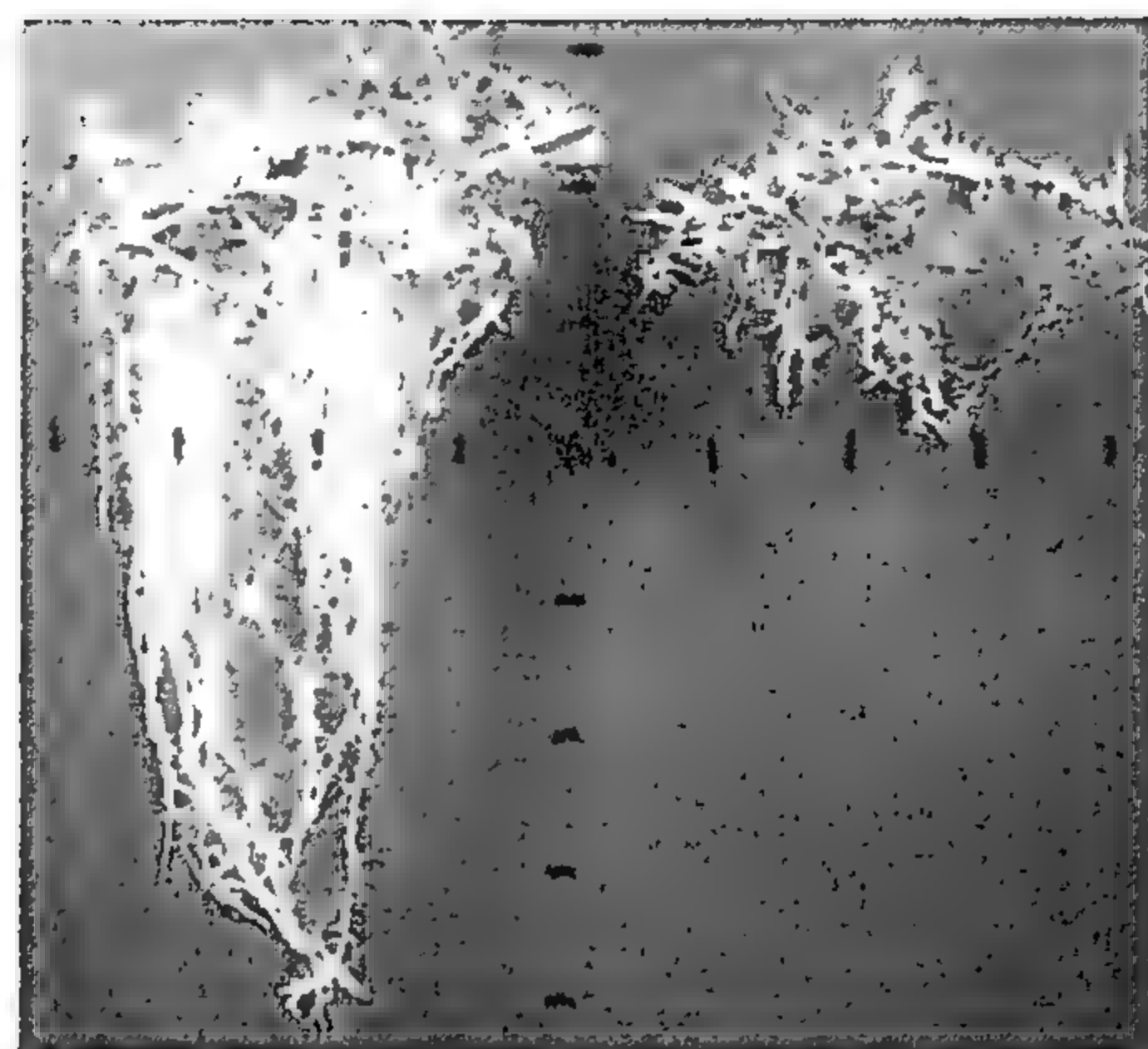
النيماتودا
العموديه

صورة مكبرة توضح تحزيرات الجسم



صورة مكبرة توضح الحلقات الكيوتيكلية التي تميز هذه العائله

وتسبب الإصابة الشديدة بهذه العائلة تقرحاً للجذور وضعف نمو النباتات بشكل كبير. ففي أراضى الجولف يمكن بسهولة رؤية بعض الرقع الصفراء (yellowing) والتي ينعدم فيها النمو الخضري للحشائش وسرعان ما تتسع هذه الرقعة إن لم تقاوم هذه النيماتودا فى الوقت المناسب.



اختفاء المجموع
الجذري للجشائش
نتيجة للإصابة
النيماتودية مما
يؤثر على المجموع
الخضري



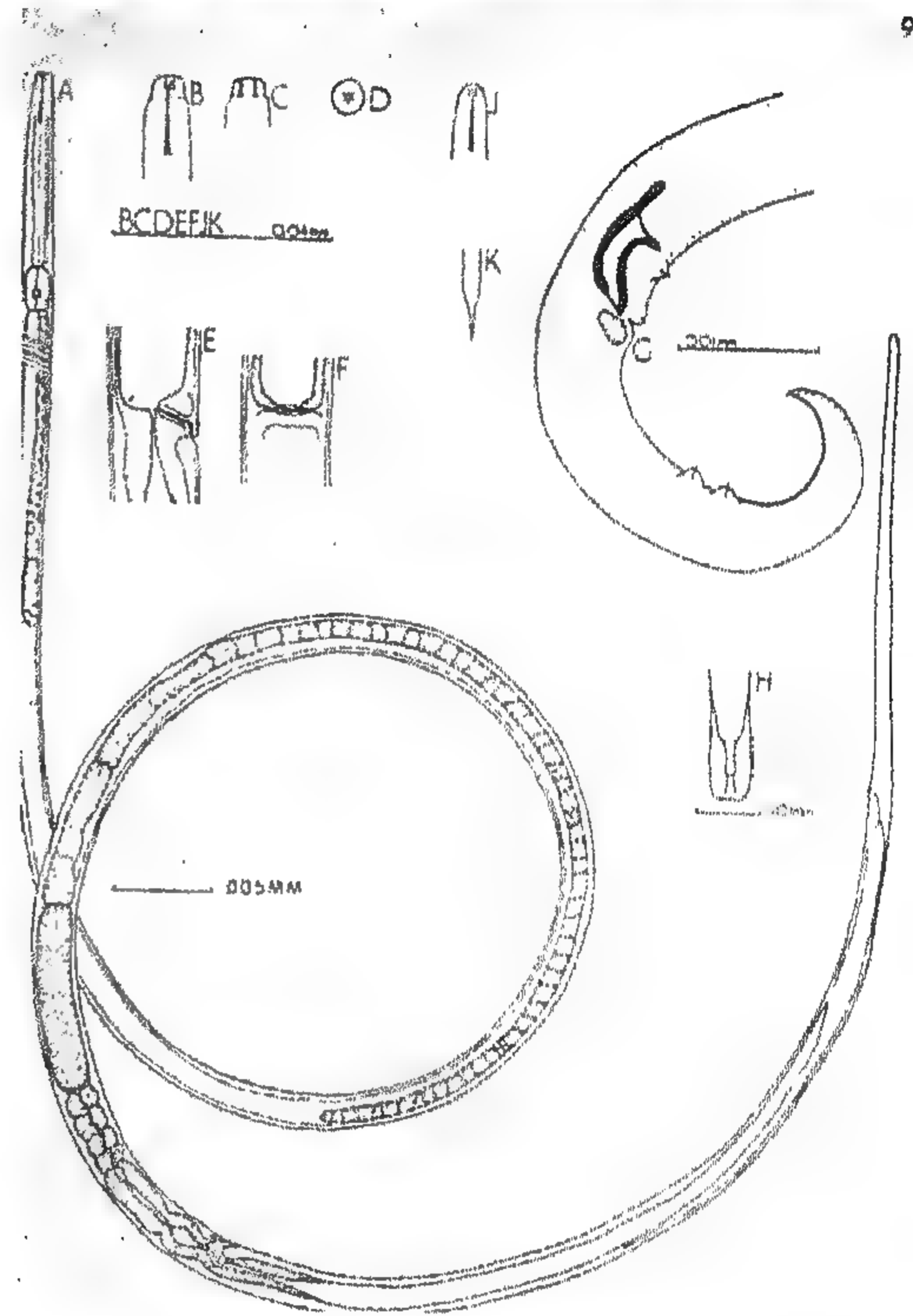
أرض الجولف مصابة بالنيماتودا الحلقيه ويلاحظ اختفاء الجزء الخضري تماما

نيماتودا الحلقة الحمراء *Bursaphelenchus cocophylus*

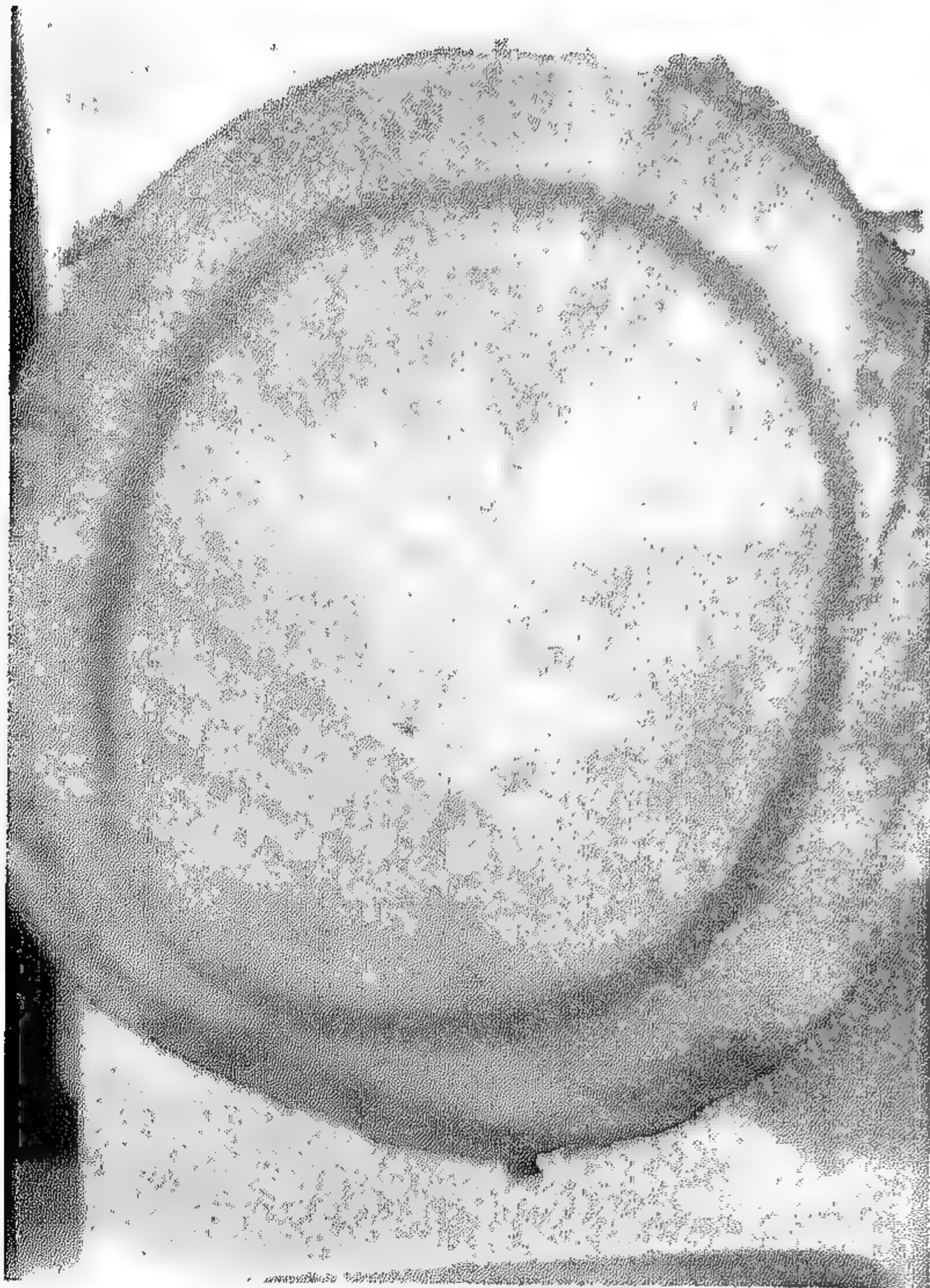
نيماتودا لها أهمية اقتصادية كبيرة عرفت في أمريكا الجنوبية وأمريكا الوسطى حيث إنها تسبب مرض يعرف بالحلقة الحمراء Red ring وتقوم بنقل هذا المرض حشرة تسمى *Rhynchophorus palmaris* وتعرف باسم سوسة النخيل وهي تتطفل على ساق نخيل جوز الهند وعندما تشتد الإصابة على أشجار جوز الهند فإن الأوراق والمناطق النامية تتأثر بشدة مع الإصابة بالنيماتودا وتنتهي بموت الشجرة كلها.



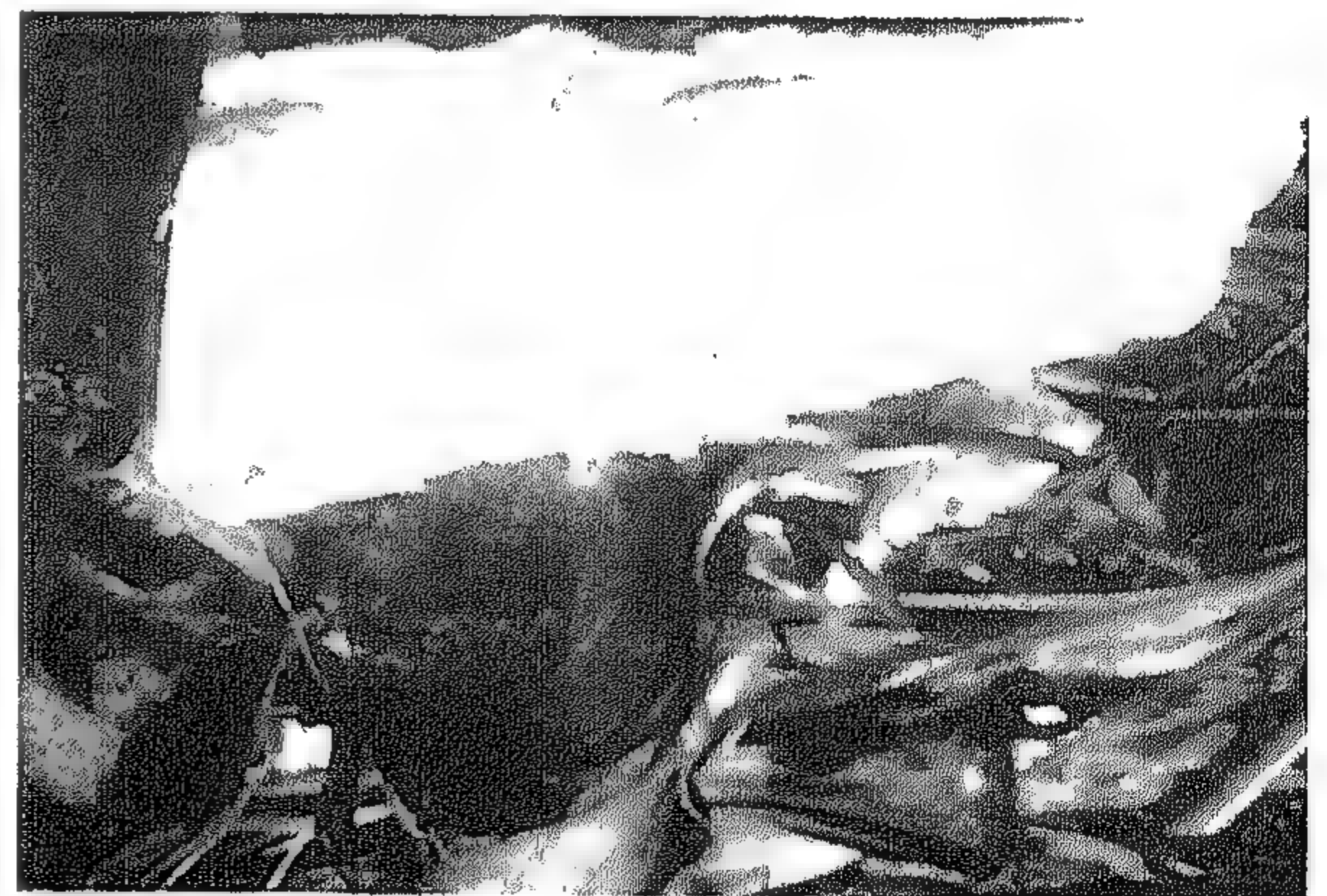
أشجار نخيل مصابة



شكل عام النيماتودا النخيل



قطاع مستعرض لشجر النخيل
يوضح الحلقة الحمراء



قطاع طولى يوضح الخطوط الحمراء
بطول الشجر على الجانبين

نيماتودا السوق والإبصال *Ditylencus Spp*

من أهم الأجناس لهذه النيماتودا

D. dipsaci

D. destructor

وهي نيماتودا داخلية التطفل متجولة في جذور النباتات، والإبصال ودرنات البطاطس. وبعض الأنواع الأخرى تتطفل على الأوراق والسيقان.

الصفات العامة:

- ١ - الرمح قصير له قاعدة صغيرة.
- ٢ - الذيل مدبب.
- ٣ - يتميز الذكر بوجود شوكتا جماع وأيضاً جراب تناسلي.
- ٤ - الأنثى لها مبيض واحد.

اهم العوائل النباتية:

البصل - البرسيم - البطاطس - نباتات الزينة - الفراولة.

دورة الحياة:

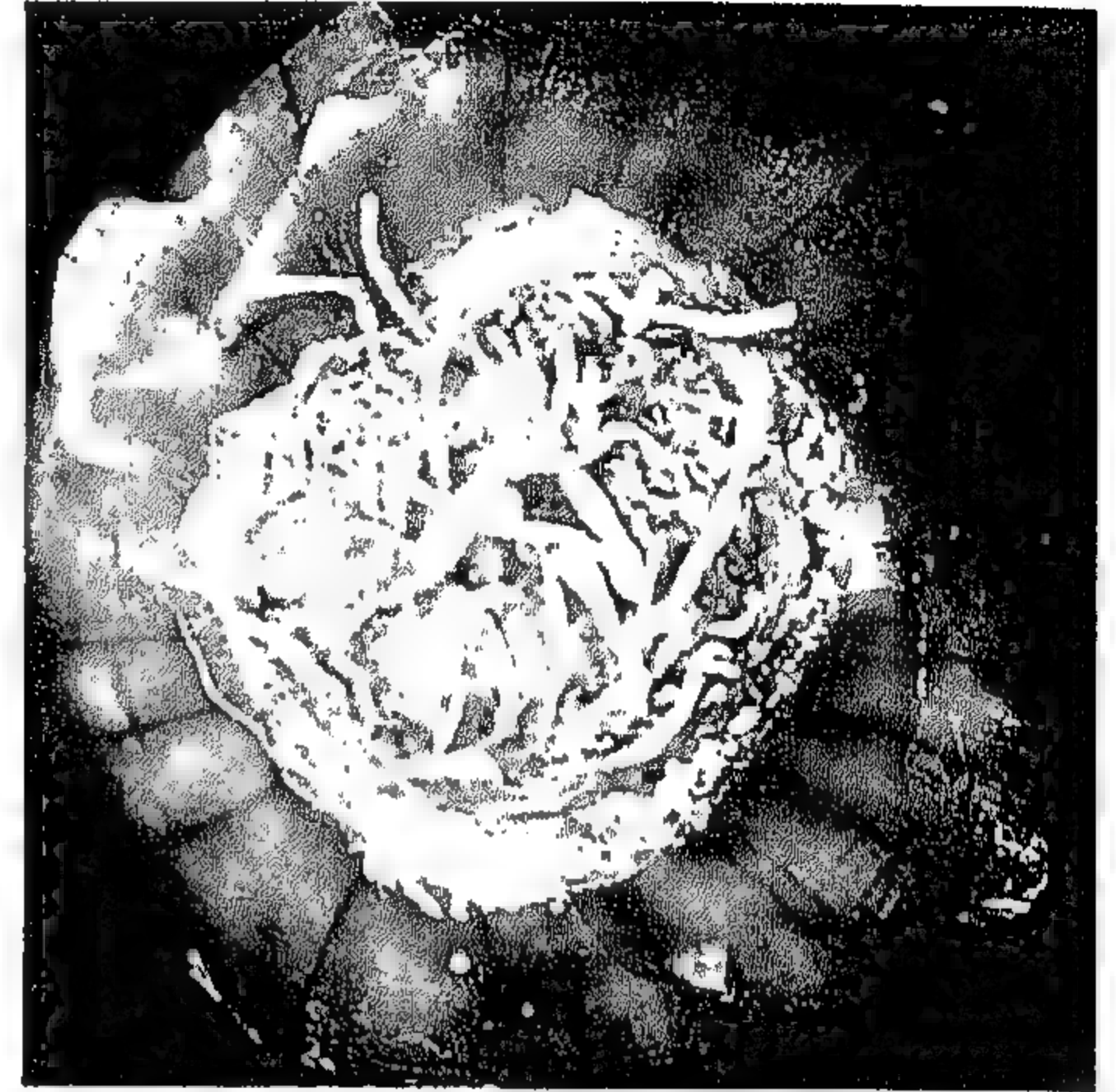
- ١ - يفقس البيض ليعطى الطور اليرقى الثانى ويحدث التطور والانسلاخ إلى الطور الناضج والطور الرابع هو الطور المعدي.
- ٢ - يخترق الطور الرابع أنسجة العائل ويحدث التطور إلى الطور الناضج ذكور وإناث ويحدث التزاوج وتضع الأنثى البيض داخل الأنسجة المصابة.
- ٣ - فى حالة الظروف الغير ملائمة فإن الطور الرابع يمكن أن يظل فى حالة كامنه لمدة طويلة فى أجزاء النبات المصابة مثل الأوراق والسوق أو البذور مكوناً ما يشبه كتلة قطنية صغيرة ويطلق عليها nematode wool وعند تحسن الظروف فإن الطور اليرقى الرابع ينشط ويخرج من الحالة الكامنة لإصابة النبات مرة أخرى.

نيماتودا الابصال *Ditylencus dipsaci*

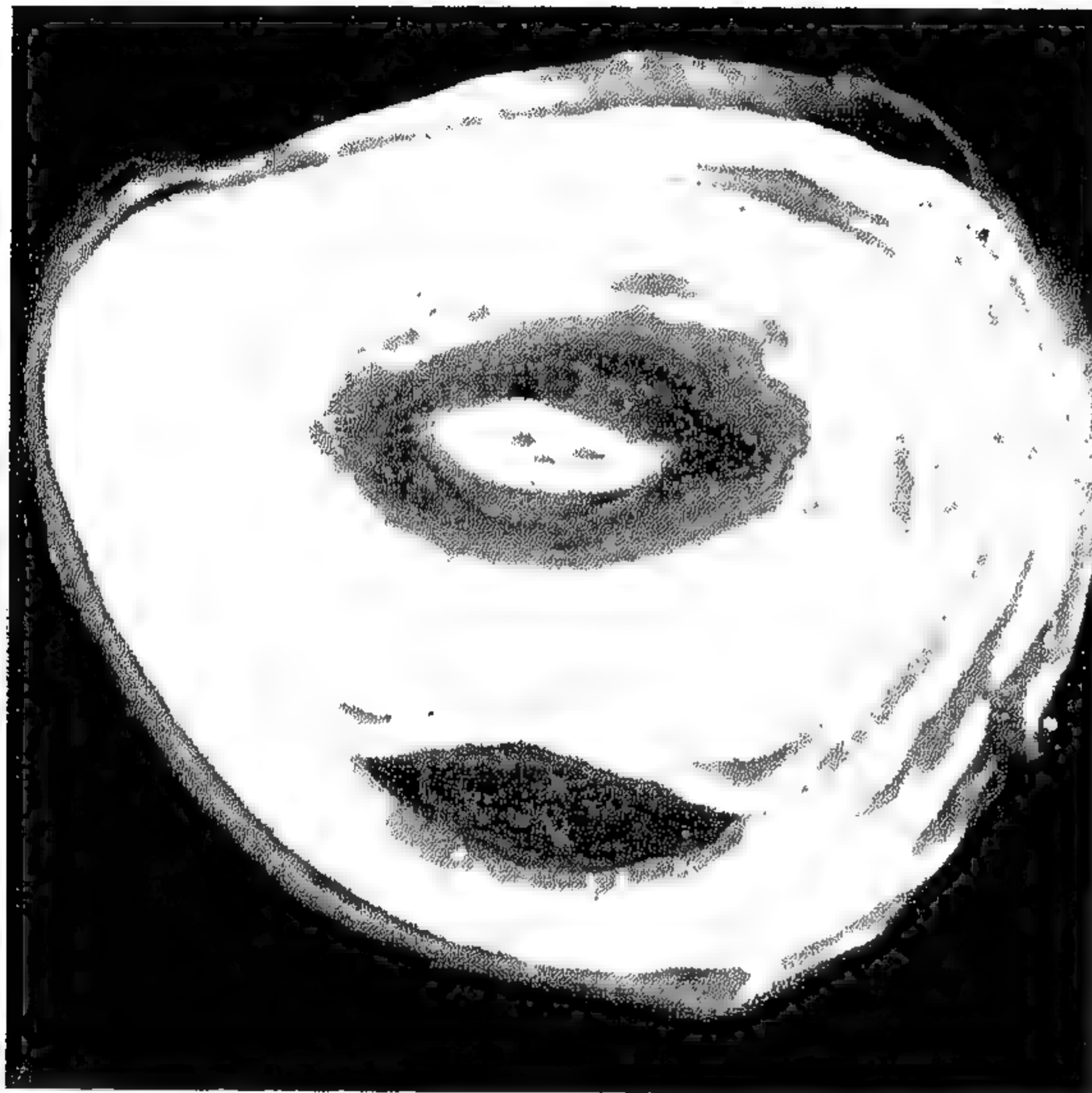
تتغذى على سيقان الاوراق والابصال وغالبا ما توجد فى انسجة حراشيف الابصال ، وتسبب هذه النيماتودا تدمير الانسجة البرنشيمية .. ويختلف شكل الاعراض من نبات لآخر .. وفى حالة الاصابة فى المرحلة المبكرة للنبات نجد ان النباتات تصبح ملتوية كما فى الابصال ، كما يصاب النبات بالتقزم فتصبح الاوراق قصيرة وسميكة وتظهر عليها بقع بنية اللون وغالبا ما نجد حراشيف البصل وقد اصبحت طرية وتأخذ اللون البنى.



تشوهات الجذور
فى البصل

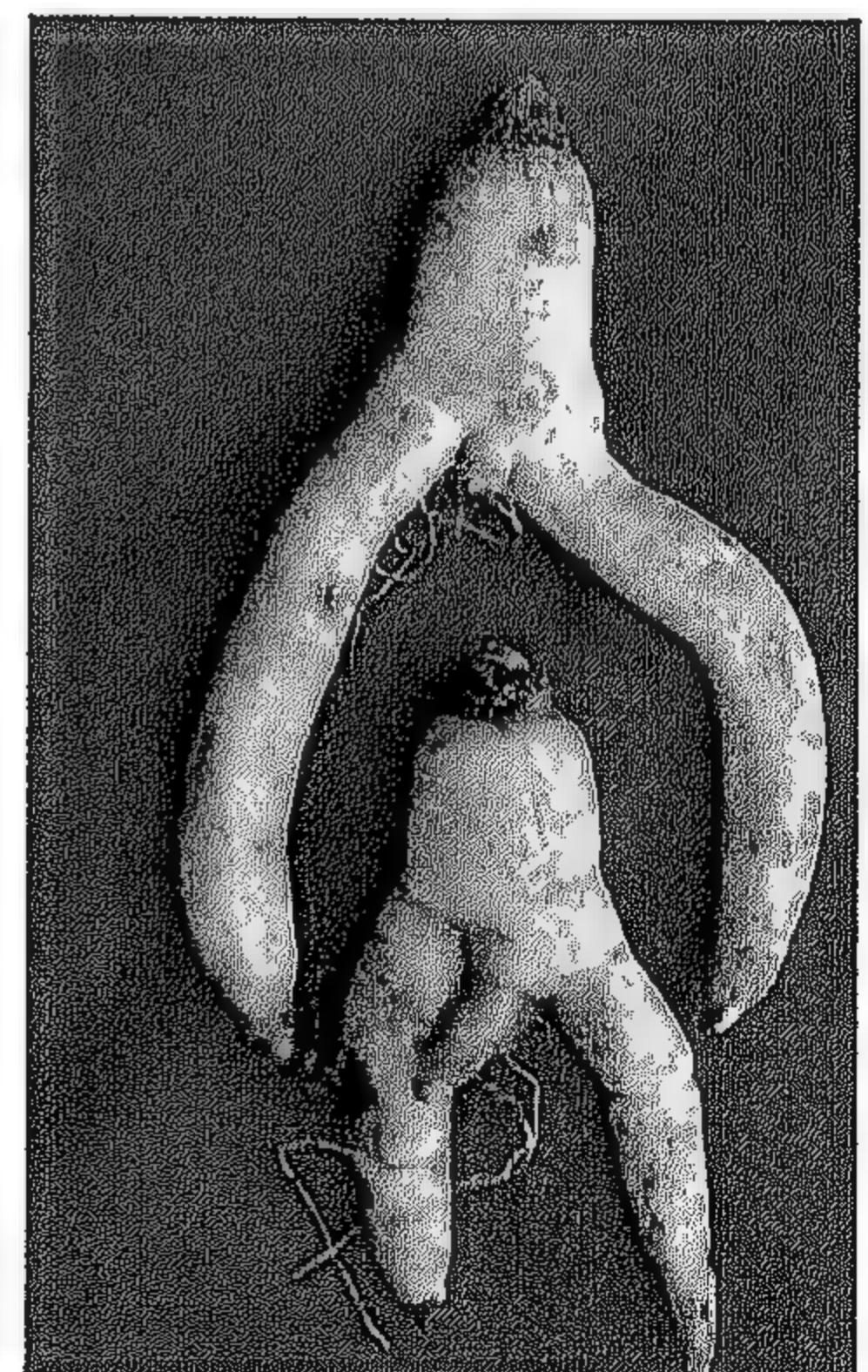


Nematoel Wool



قطاع عرضى فى بصل مصاب
بنيماتودا الالبصال وتظهر
الاصابة باللون البنى الغامق

تشوهات
الجذور
نتيجة
للاصابه
بأنواع
أخرى من
النيماتودا



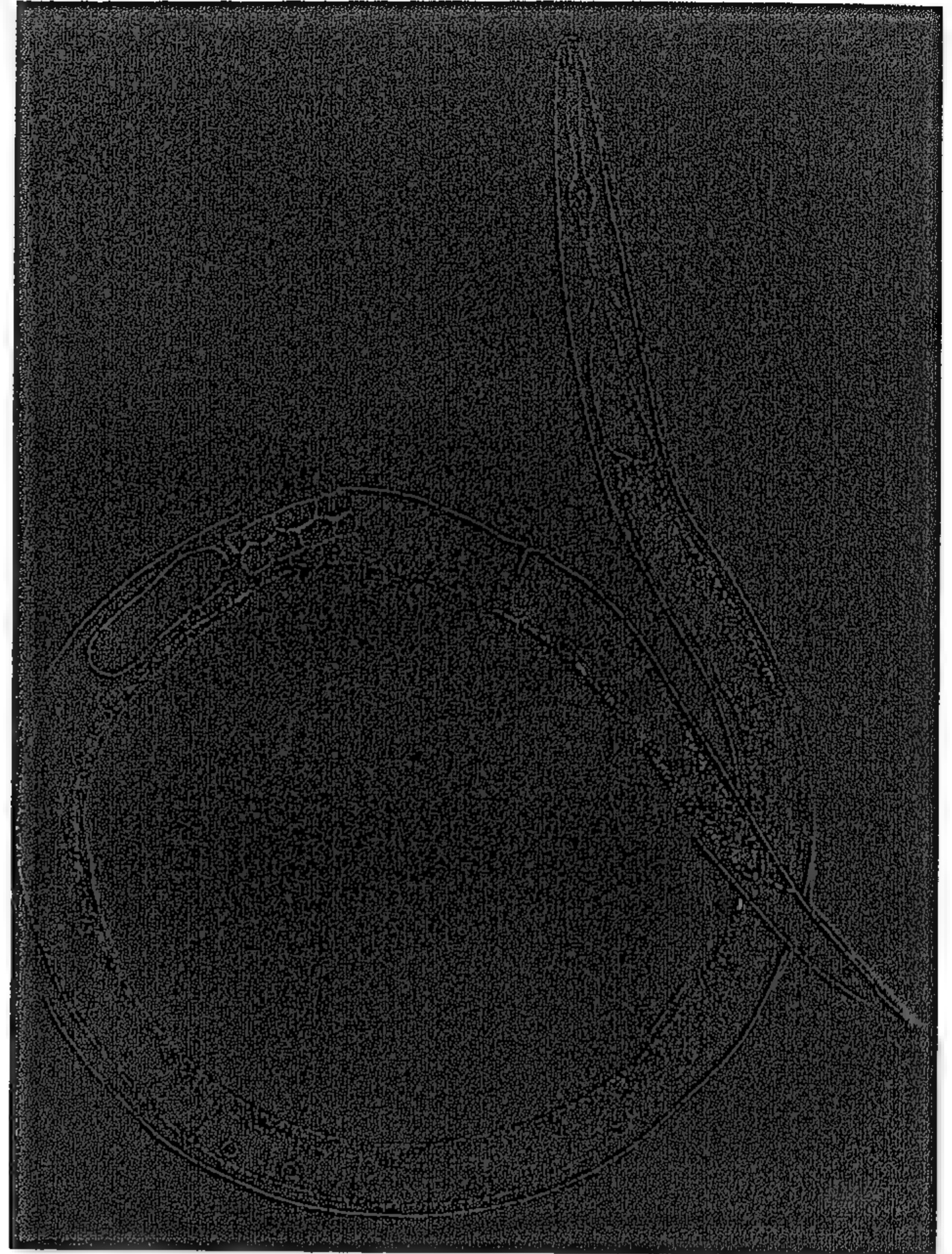
نيماتودا تعفن درنات البطاطس *Ditylenchus destructor*

تمر بنفس دورة الحياة لنيماتودا السوق والابصال
هذه النيماتودا لها عوائل كثيرة من أهمها البطاطا والبطاطس والابصال وتدخل
هذه النيماتودا الدرنات عن طريق العيون والعدسات وهذا يسمح بدخول كائنات
دقيقة أخرى وإصابة الأنسجة مما ينتج عنه تقرحات تحت القشرة بنية اللون
متحللة.

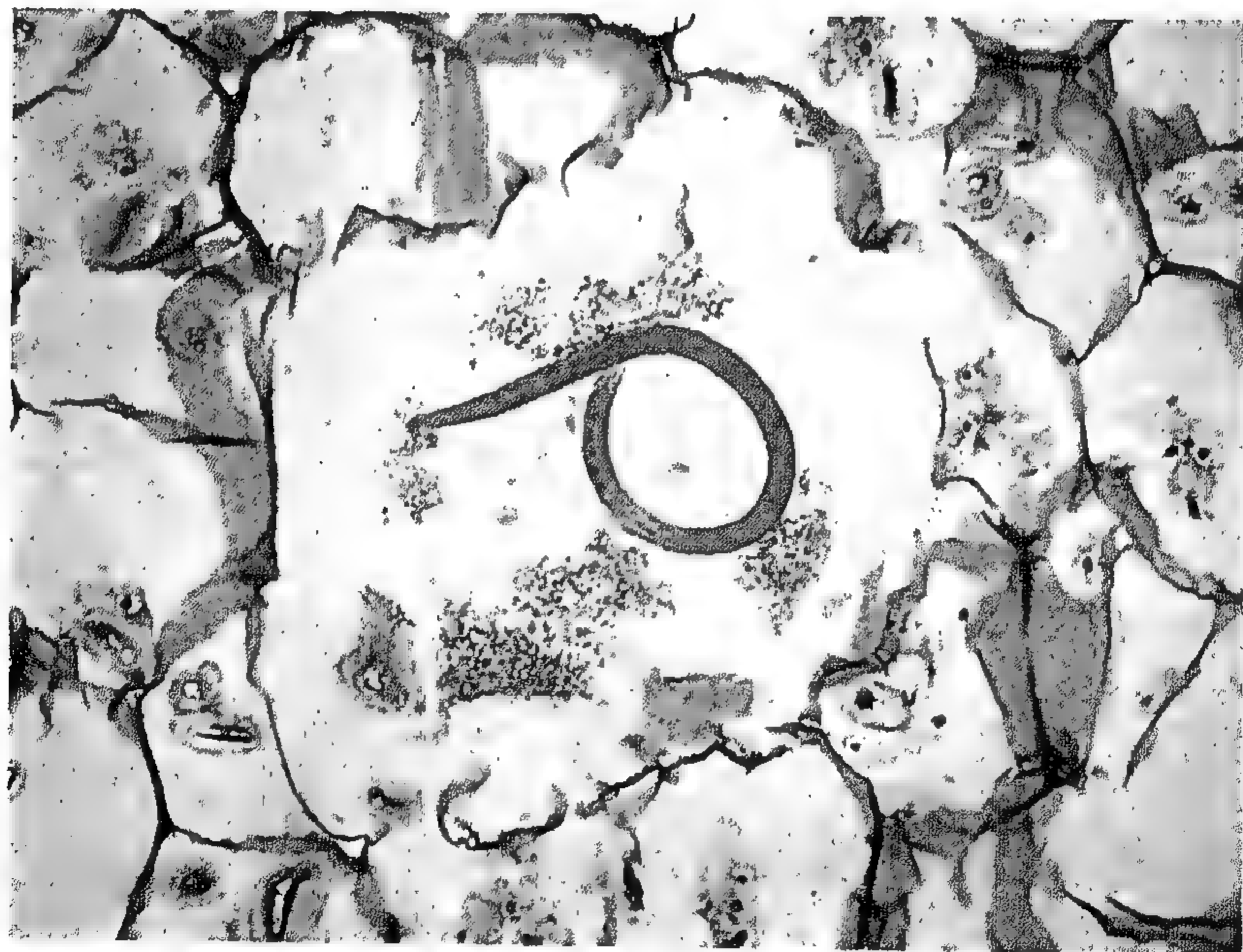
وغالباً ما تبدأ الإصابة بهذه النيماتودا بوجود بقع دقيقة بيضاء اللون.
وتظهر أعراض نيماتودا تعفن البطاطس على درنات البطاطس على شكل بقع
بيضاء صغيرة تحت قشرة الدرنه .. هذه البقع الصغيرة سرعان ما تلتحم لتكون بقع
أكبر وتتحول الى اللون البنى الغامق ثم الاسود ويتبع ذلك هجوم الكائنات الدقيقة
الآخري مثل الفطريات والبكتريا.



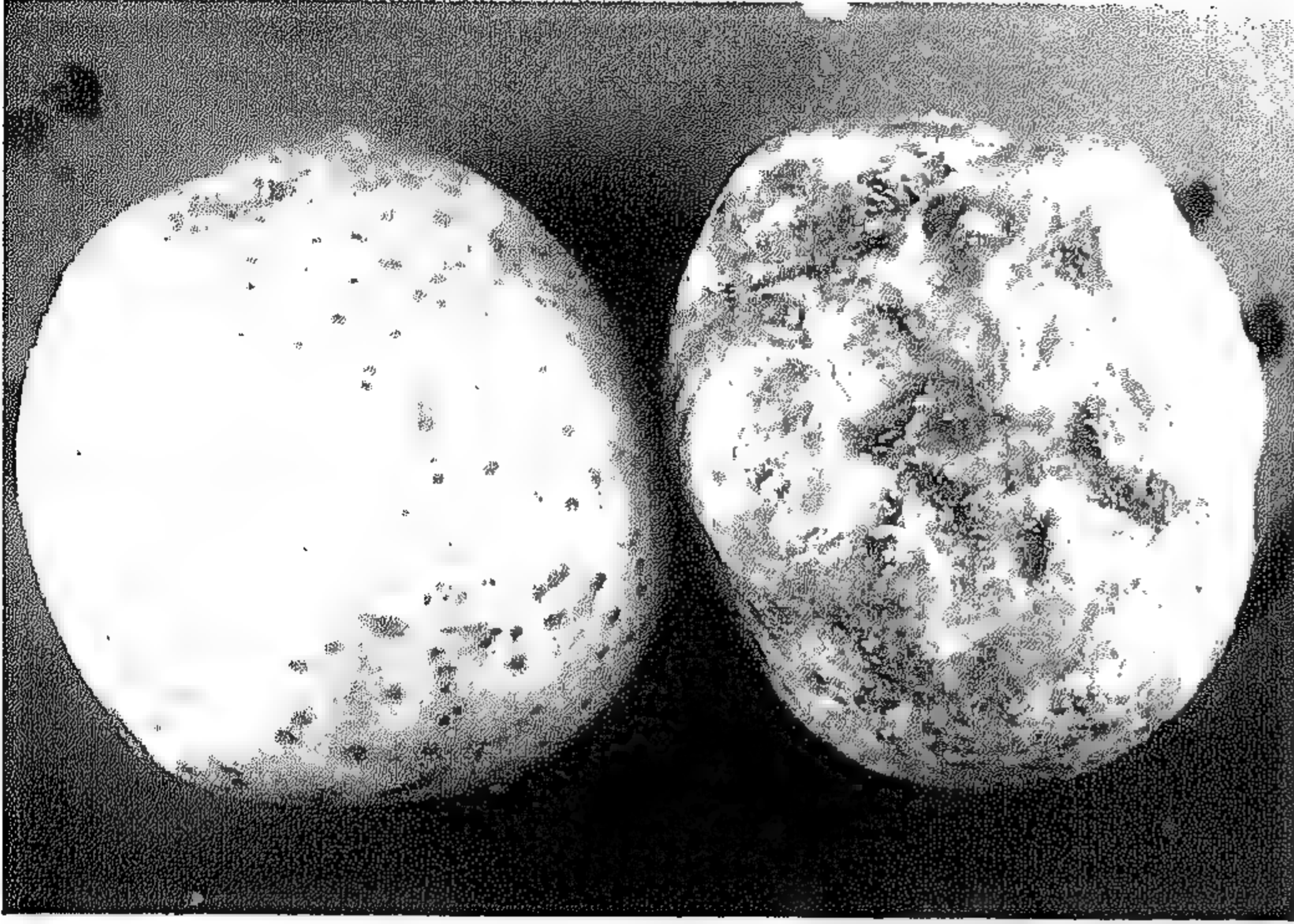
ثمرة البطاطس مشوهة
نتيجة الإصابة



الشكل العام لنيماتودا
تعفن درنات البطاطس



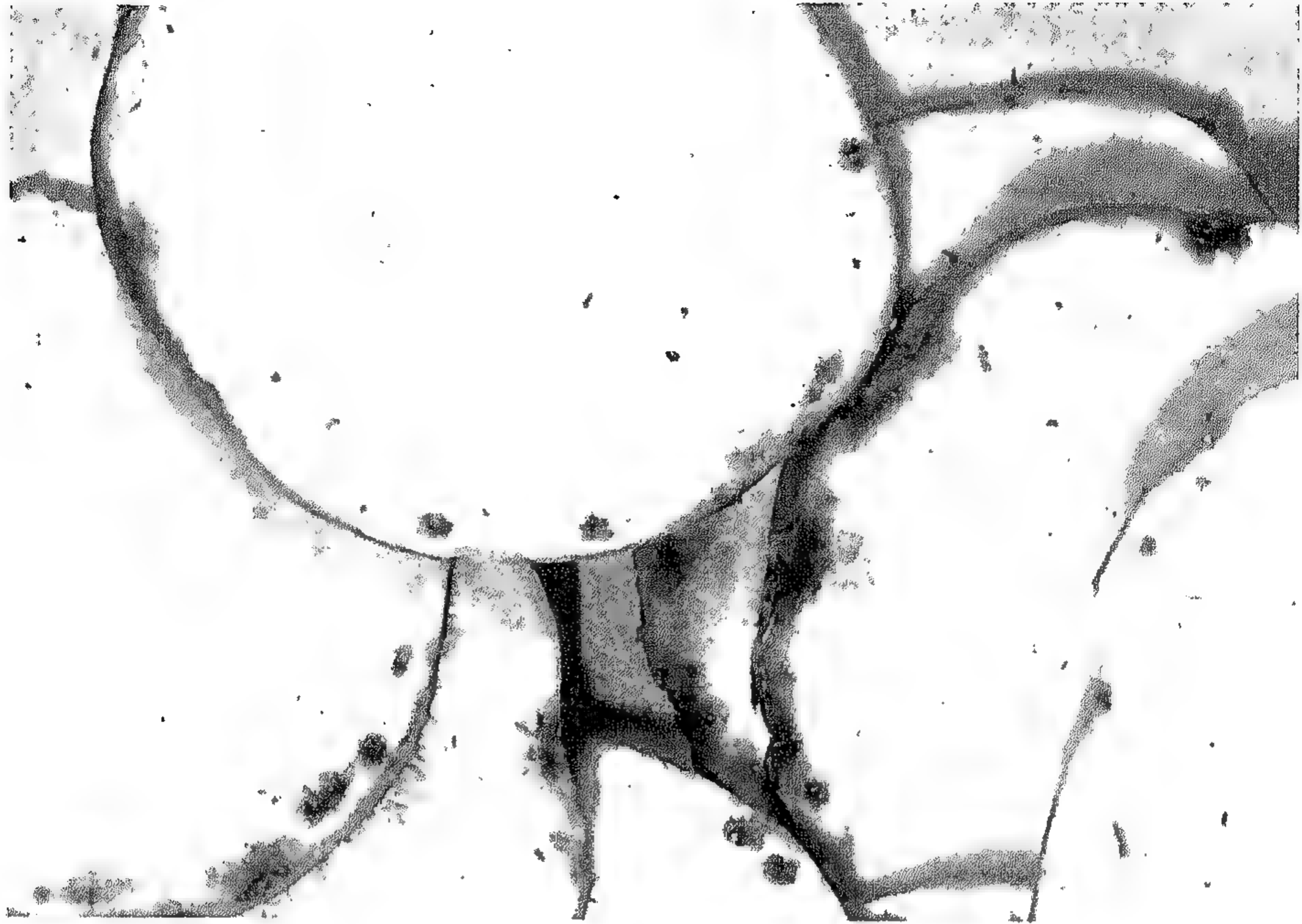
النيماتودا داخل الأنسجة البرنشمية



درنة البطاطس
فى بدايـة
الاصابة وتظهر
بقع بيضاء تحت
القشرة

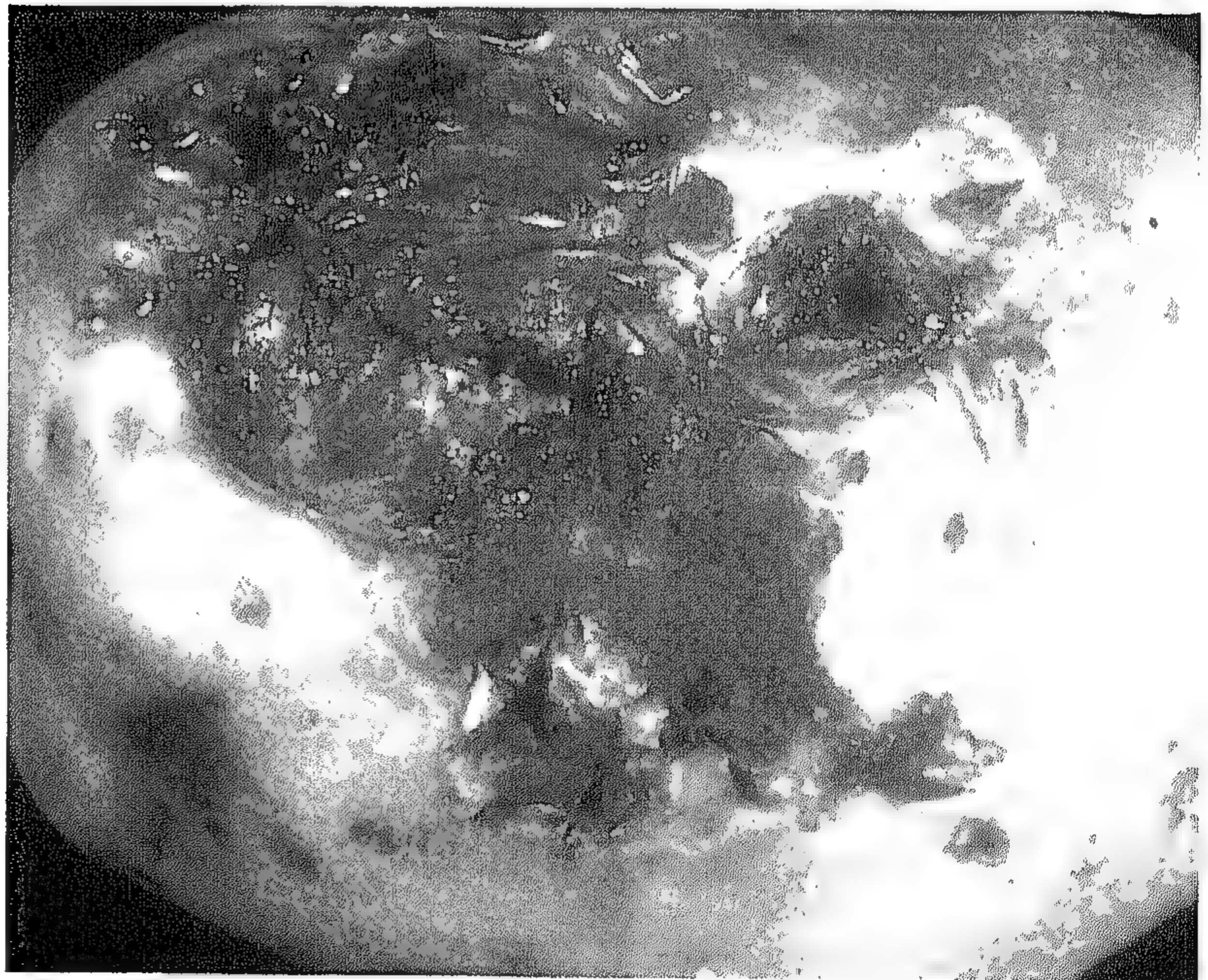


تقرحات بنيه شديدة نتيجة للاصابة بنيماتودا
تعفن درنات البطاطس



درنة البطاطس مصابة بنيماتودا تغفن البطاطس ويظهر
التقرحات الشديدة بنية اللون مصحوبة بالعفن في بعض
المناطق، نتيجة لدخول انواع اخرى من الكائنات المرضية

قطاع عرضي من
درنات البطاطس
المصابة
بالنيماتودا
والكائنات
الدقيقة الاخرى
ويلاحظ تشقق
وانكماش القشرة
الخارجية



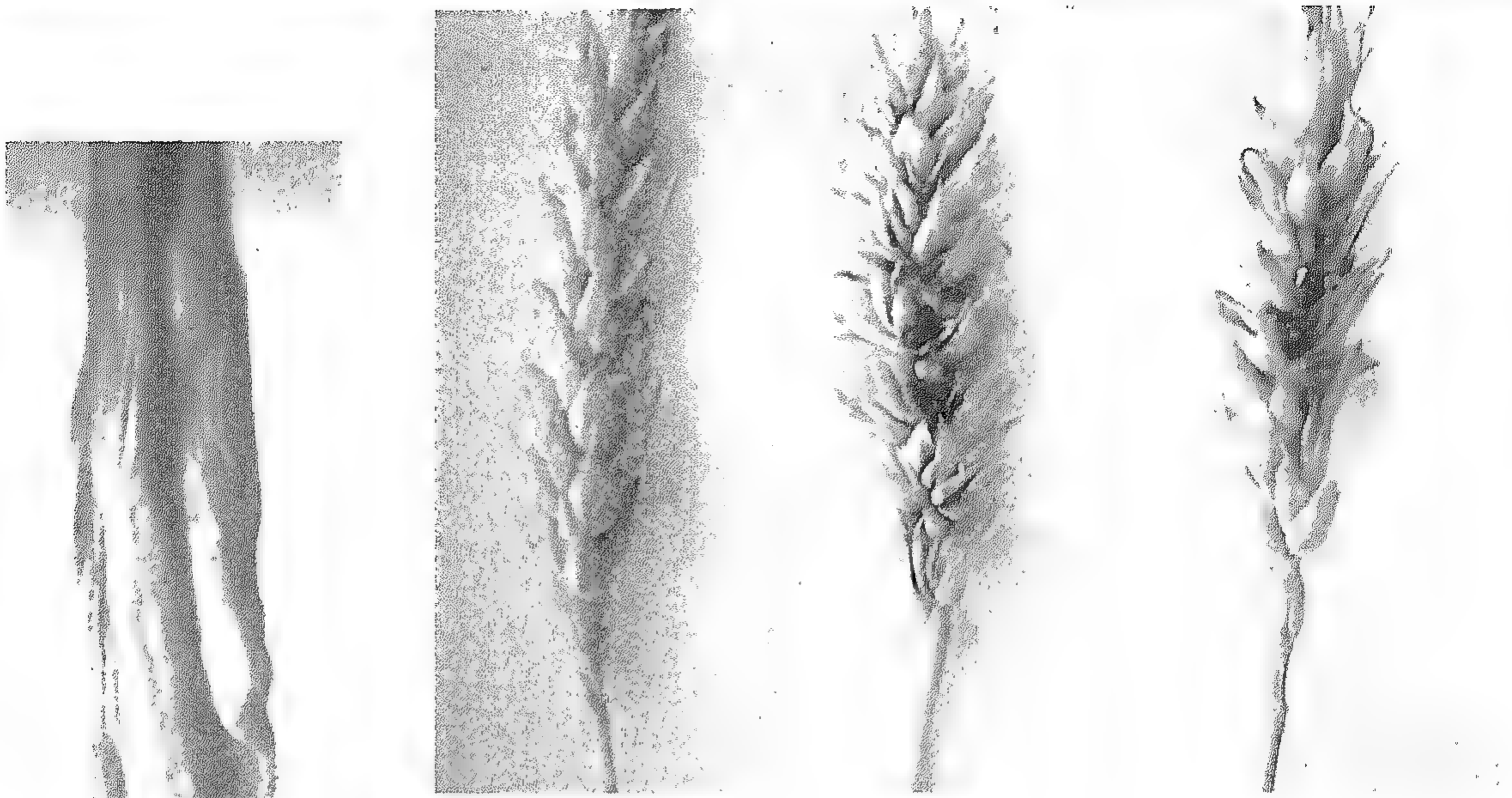
نيماتودا ثآليل الحبوب

أول نيماتودا تصيب النبات وتم اكتشافها عام ١٧٤٢
تسبب خسارة كبيرة لحبوب القمح ولكن هذا المرض اختفى لوجود وسائل كثيرة لتنظيف
حبوب القمح.

أعراض الإصابة:

قبل الازهار يلاحظ الآتى:

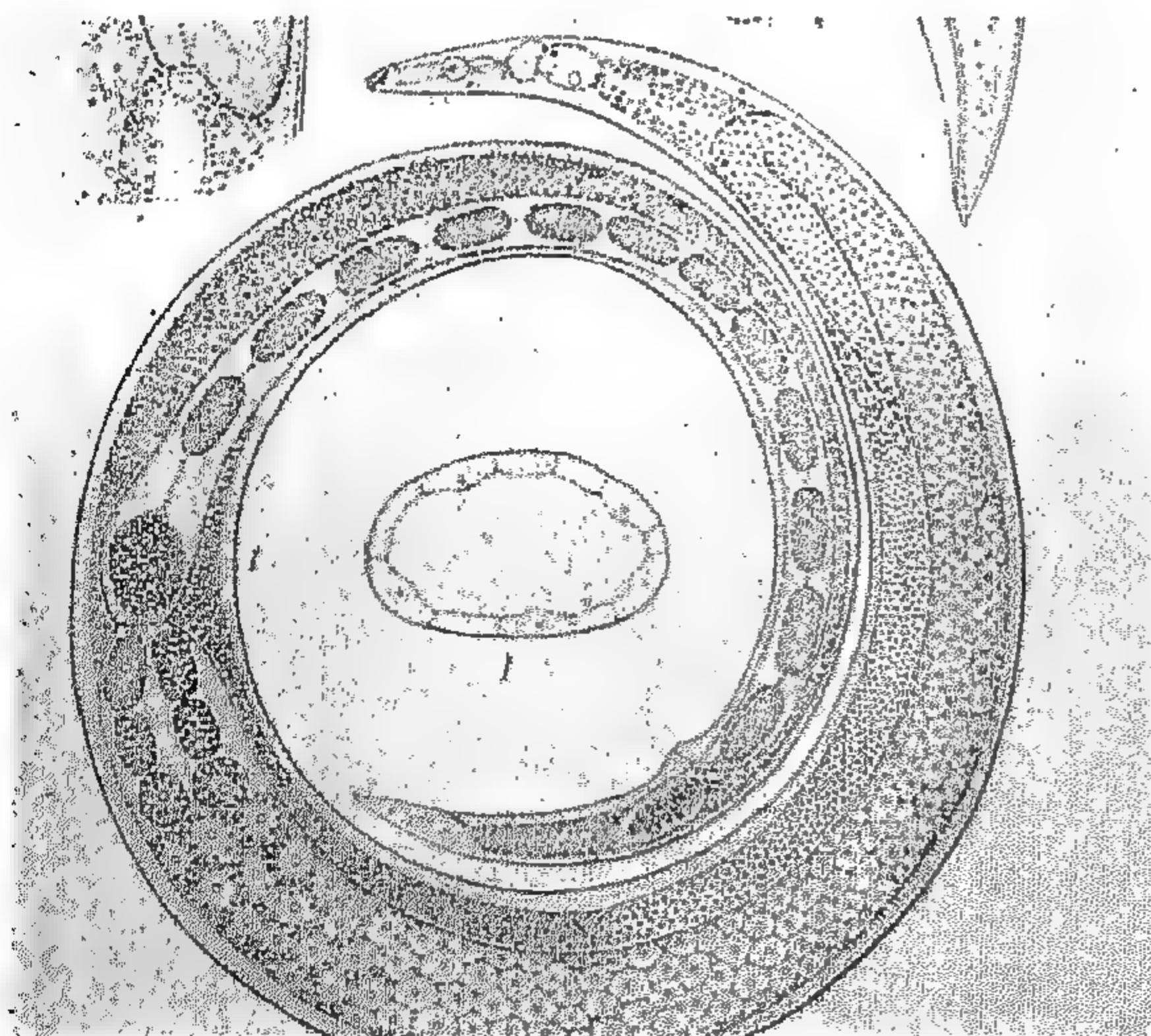
- ١ - النباتات تكون منتفخة قليلاً بالقرب من الأرض. ٣ - النباتات قصيرة عن لمعتاد.
- ٢ - الأوراق منكشحة، ملتوية، وملتفة مع بعضها. ٤ - السنبله لونها بنى.
- تظهر الأعراض على النباتات فى جميع أطوار نمو النيماتودا وتكون البادرات المصابة متقزمة وتظهر بعض الاعراض مثل التفاف و التواء وتجعد الأوراق .
- ٥ - الحبوب تتحول إلى تدرنات نيماتودية تكون التدرنات ذات لون أخضر لامع فى البداية ولكنها تتحول بعد ذلك إلى لون بنى أو أسود عند نضج السنابل.
- ٦ - تضع النيماتودا بيضها وتنتج كل أطوارها اليرقية والنيماتودا اليافعة فى ثآليل الحبوب.
- ٧ - عند وجود غشاء رقيق من الماء على سطح النبات فإن اليرقة تسبح إلى أعلى وتتغذى خارجياً (خارجية التطفل).
- ٨ - عندما تبدأ النورة فى التكوين تدخل النيماتودا النورات الزهرية للتحويل الى اليرقة الثالثة والرابعة والنيماتودا الكاملة. ليصبح كل منشأ زهرى مصاب عبارة عن بذرة منتفخة تحتوى على أكثر من ٨٠ نيماتودا ناضجة وتضع النيماتودا حوالى ٢٠٠٠ بيضة خلال عدة أسابيع فى الانتفاخ المكون.
- ٩ - يفقس البيض وتخرج اليرقات ذات الطور اليرقى الأول ولكن تتسلخ وقت الحصاد وتنتج عنه الطور اليرقى الثانى والذى يكون مقاوم للجفاف ويستطيع أن يبقى حياً فى الثآليل لمدة تصل إلى ثلاثين عاماً.



اعراض الاصابة على نبات القمح



نيماتودا
القمح



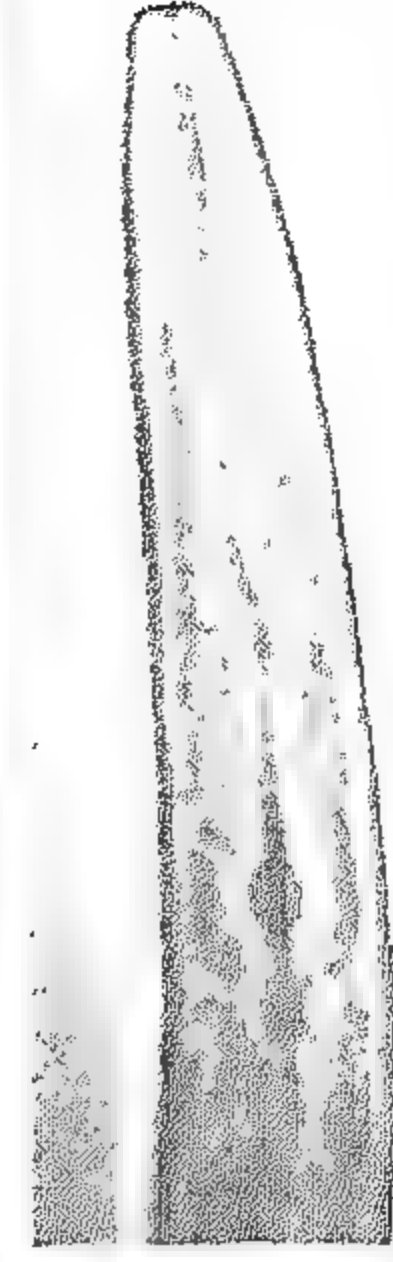
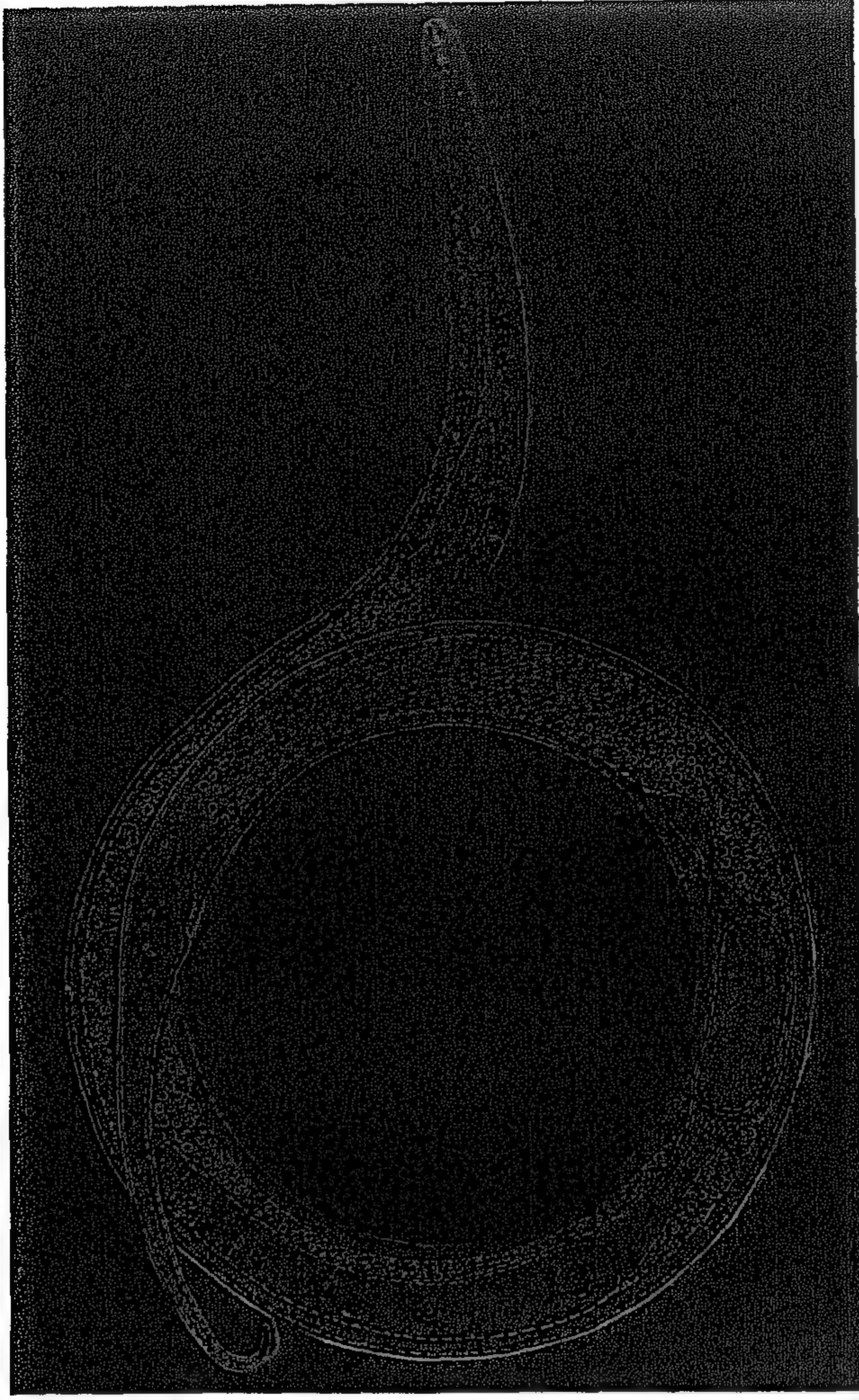
نيماتودا البراعم والأوراق *Aphelenchoides.Spp*

يضم هذا الجنس حوالي ٢٥٣ نوعاً نيماتودياً.. وتختلف هذه الأنواع في طريقة المعيشة والتغذية ويعرف النوع الذي يتطفل على النبات باسم نيماتودا البراعم والأوراق. وتوجد بعض الأنواع التي تتطفل على الفطريات و هناك بعض الأنواع تتطفل على المواد المتحللة في التربة.

نيماتودا البراعم والأوراق

ومن أشهر الأنواع

- ١- *Aphdenchoides fragaria*
- ٢- *Aphdenchoides besseyi*
- ٣- *Aphdenchoides ritzemabosi*

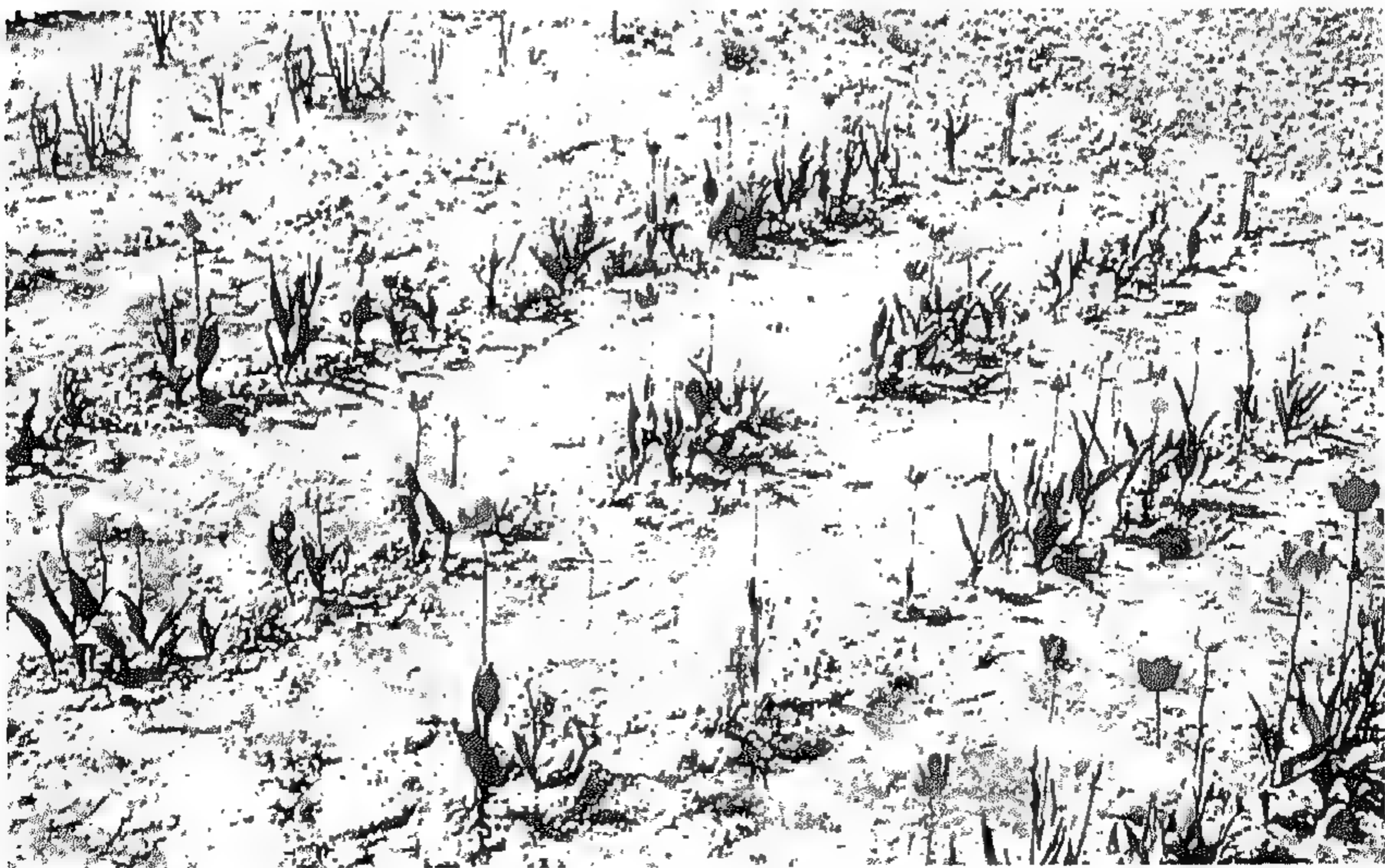


الشكل العام
لنيماتودا البراعم
والاوراق ويلاحظ
صغير حجم القلم ،
كما يلاحظ الشكل
المربع للبصلة
الوسطية والتي تميز
هذا النوع من انواع
النيماتودا



اوراق بعض نباتات الزينة مصابة بهذه النيماتودا

ومن اشهر أجناس هذه النيماتودا *Aphelnchoides Fragaria* تتطفل وتتغذى خارجياً وداخلياً على أنسجة النبات. حيث تتغذى خارجياً على الأوراق في منطقة التاج أو الفورات الزهرية وتتطفل أيضاً داخلياً على أنسجة أوراق نباتات الزهور مثل البيجونيا والكوليس والكريزانثيم.





بعض نباتات الزيتة مصابة بنيماتودا البراعم والاوراق ويلاحظ الفرق في الشكل وحجم الاوراق رغم ان العمر ثابت

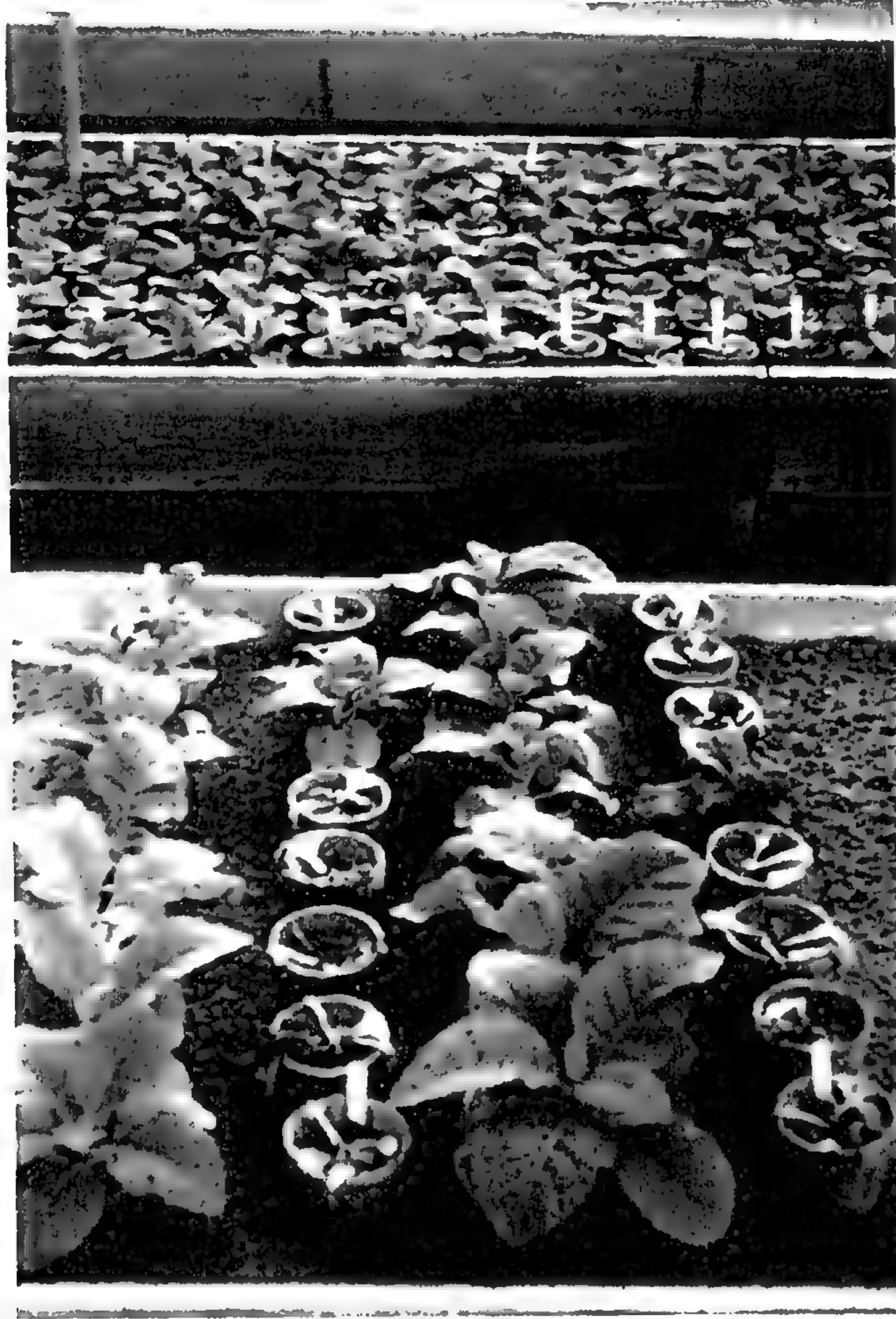


نبات زهرى مصاب بنيماتودا البراعم والاوراق



تقزم وضعف الاوراق في المعاملة الاولى مقارنة بالمعاملات الاخرى وذلك للاصابة العددية الكثيفة لنيماتودا البراعم والاوراق.

تصيب بعض أنواع هذه النيماتودا الفراولة حيث تتطفل خارجياً على البراعم الموجودة فى القمة النامية وأحياناً داخل أنسجة الورقة وتضع الأنثى البيض ليفقس وتخرج اليرقات التى تتطور وتتسلخ إلى أن تصل إلى الطور البالغ. وتسبب هذه النيماتودا مرض التقزم الريعى للفراولة (تقزم النباتات وتشوه الأوراق والبراعم والأزهار) وخطورة هذا النوع من النيماتودا أنه يشجع على دخول البكتريا إلى المناطق الرئيسية والقمم والبرعمية فى النبات مما يؤدي إلى صغر حجم النبات وتشوه السيقان والأوراق والأزهار.



نباتات زينة
مصابة صناعيا
بنيوماتودا
البراعم والاوراق
في الصوبة
ويلاحظ الفارق
في النمو بين
النباتات ذات
العمر الواحد



مقارنة بين المعاملات المختلفة لنيماتودا البراعم والاوراق ويلاحظ الفارق
بين المعاملة الاولى والمعاملات الاخرى

الأعراض التي تظهر على النبات نتيجة الإصابة بالنيमतودا

أولاً: أعراض فوق سطح التربة

١. تجعد الأوراق والسيقان Stem and leaf curl

ومن الأمثلة عليها بادرات القمح وأيضاً الابصال ويحدث هذا العرض نتيجة الإصابة النيमतودية للمنطقة الطرفية للنبات (القمة النامية) مما يؤدي إلى تجعد والتواء كل الأفرع والأوراق الحديثة النمو (المصابة).

٢. تبقع الأوراق: Leaf Spot

حيث تتغذى النيमतودا على الأنسجة الداخلية للأوراق مما يؤدي إلى موت الخلايا وتغير لونها إلى الأصفر أو البني وأيضاً التفاف هذه الأوراق وذبولها ثم سقوطها.

٣. تقرح الأوراق: Leaf Lesions

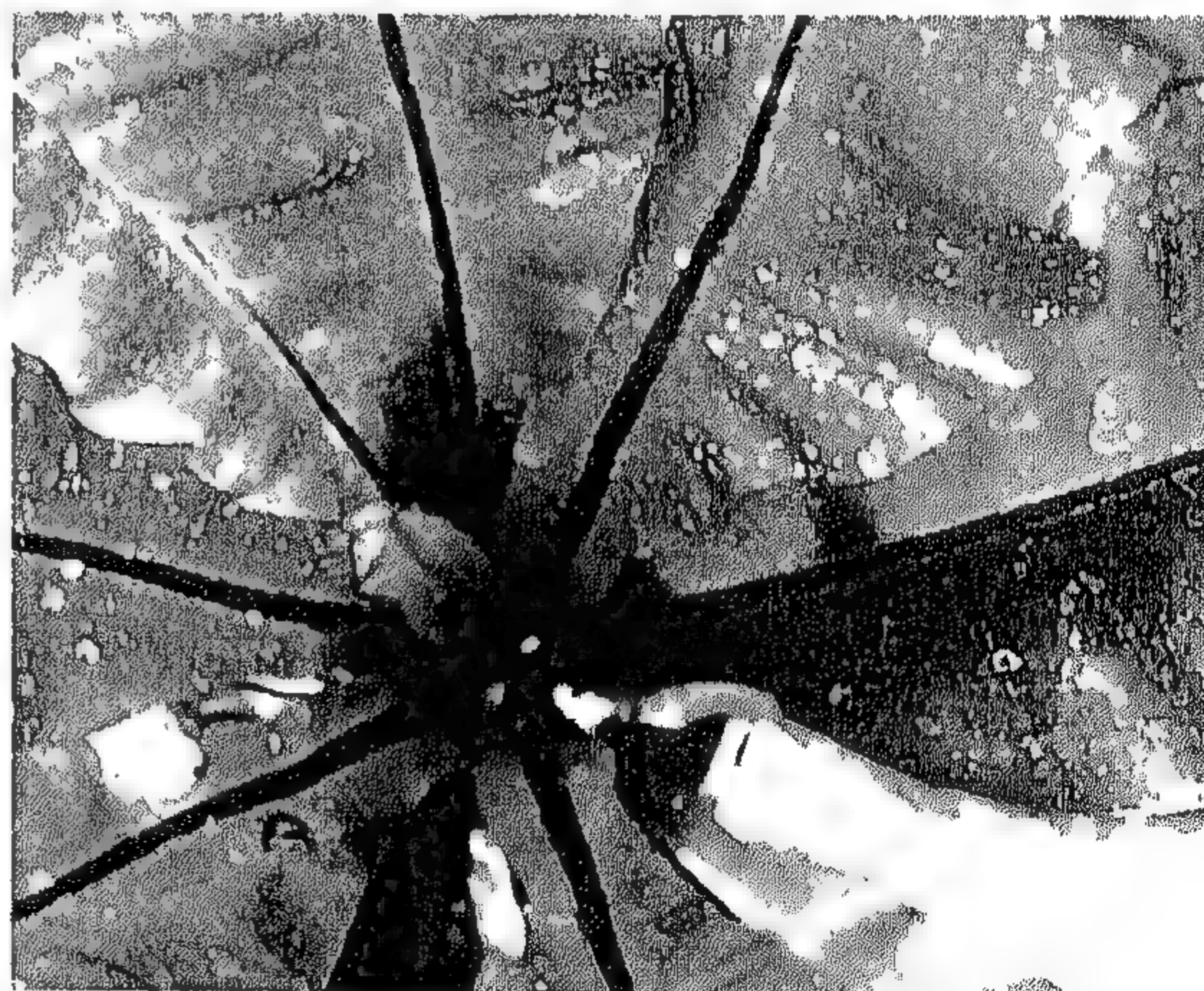
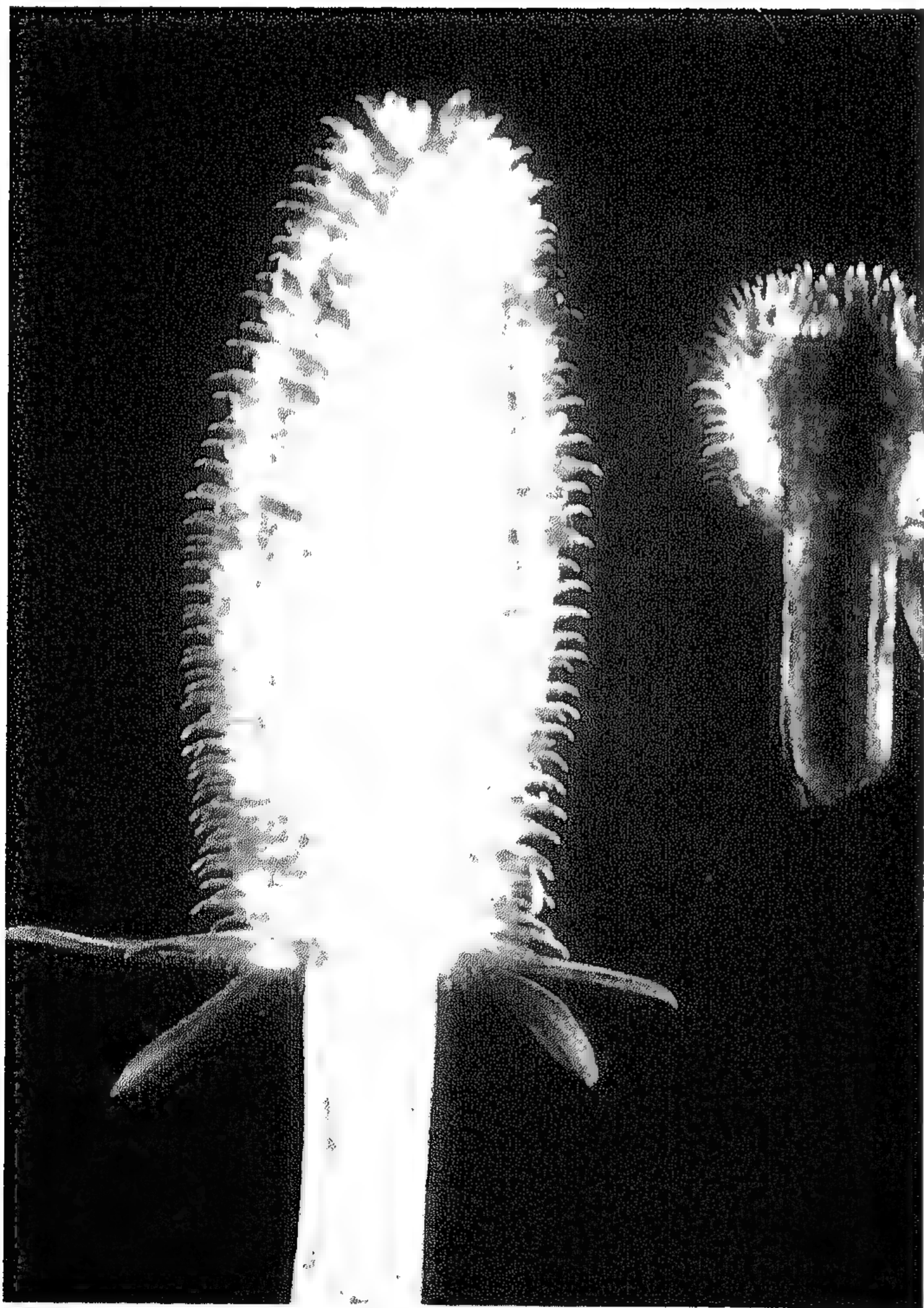
حيث تتطفل النيमतودا على البراعم والأوراق مما يؤدي إلى تلف مدمر للخلايا البرانشيمية حيث تظهر تقرحات في هذه الأنسجة النباتية وظهور تقرحات على الأوراق المصابة.

٤. ظهور عقد على الأوراق:

حيث تتغذى النيमतودا داخلياً على أنسجة الأوراق مما يؤدي إلى ظهور عقد وانتفاخات على الأوراق المصابة.

٥. تشوه الحبوب seed galls

كما في نبات القمح حيث تتغذى النيमतودا على مبايض الأزهار مما يؤدي إلى عدم تكوين حبوب سليمة وتتكون بدلاً منها تآليل غير منتظمة الشكل داكنة اللون.



٦. اصفرار الأوراق

ويظهر هذا العرض نتيجة للخلل الفسيولوجي الذي يحدث لجذور النباتات من لتغذية النيماتودا على الجذور مما يؤثر على درجة امتصاص الغذاء من التربة ويؤدي ذلك إلى نقص العناصر الهامة ويظهر الاصفرار وغيره من العلامات الأخرى.

٧. ذبول الأوراق والنبات

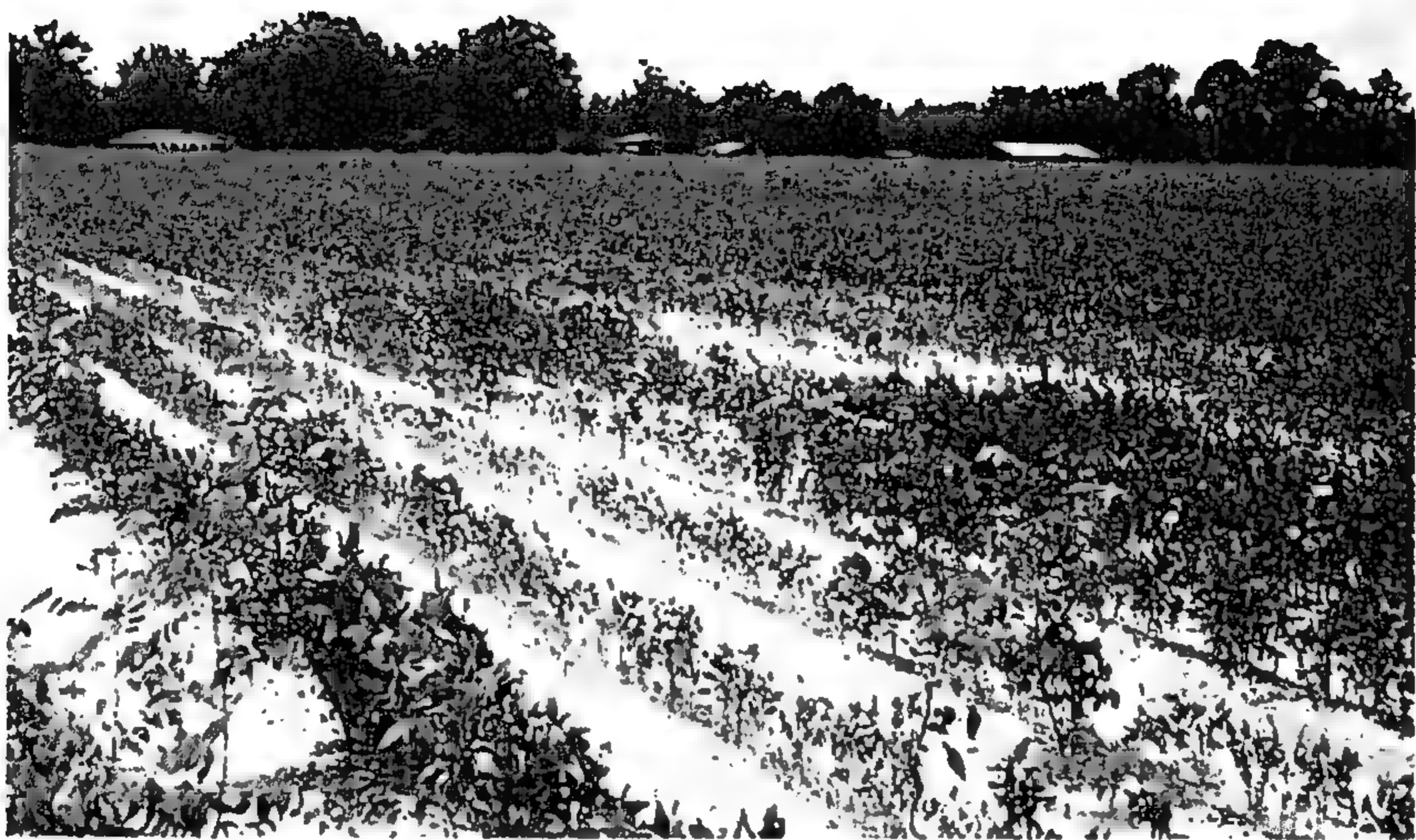
يحدث هذا العرض في جميع حالات الإصابة بالنيماتودا المتطفلة على الجذور فإن الجذر المصاب تقل كفاءته في امتصاص الماء اللازم للقيام بالعمليات الفسيولوجية في النبات وتعويض الفاقد من الماء عن طريق البخر والنتح. ونتيجة لهذا العجز تفقد خلايا الأوراق والأفرع الماء الموجود بها ويقل ضغطها الهيدروليكي وانتفاخها فتتهدل الأوراق والأفرع وتذبل .

٨. موت البراعم Dead Buds

ويحدث هذا العرض عندما تتغذى النيماتودا على منطقة القمة النامية والبراعم مثل نبات الفراولة حيث يموت البرعم الطرفي وقد تمتد الإصابة إلى البراعم الزهرية أيضاً.

٩. موت أطراف النبات

كما في حالة نيماتودا الموالح التي تسبب مرض slow decline ويحدث هذا العرض نتيجة موت الأطراف الغضة في الأشجار ثم استمرار هذا الموت والجفاف حتى يعم الأفرع كلها ولهذا العرض أسباب أخرى مثل مستوى الماء الأرضي أو مسببات مرضية أخرى.



اصفرار الاوراق
نتيجة للاصابه
النيماتوديه في :

١- العائلة الباذنجانيه



٣- فول الصويا



٢- الكرنب



٤- نباتات الزينه

١. تؤثر انواع كثيرة من النيماتودا على اراضى الجولف حيث انها تتطفل على الحشائش التى تستخدم لذلك الغرض مثل النيماتودا الحلقية - الرمحية - الخنجرية - الابرية ، وكلها من الانواع التى يمكن ان تسبب خسائر كبيرة لارض الجولف عند الاصابة بأعداد كبيرة منها.

٢. مظهر من مظاهر الاصابة فى احدى الحقول المزروعة بالعائلة الباذنجانية ، ولقد لوحظ اصفرار الاوراق وذبولها نتيجة للاصابة الشديدة بنيماتودا تعقد الجذور.

٣. حقل من حقول الطماطم فى منطقة دمو بمحافظة الفيوم مصاب اصابة شديدة بنيماتودا تعقد الجذور ويظهر تأثير الاصابة على النبات وبالتالي على محصول الطماطم لهذا الموسم .



1



2



3

من اهم أعراض الإصابة بالنيماتودا والتي تكون واضحة فى معظم الاصابات النيماتودية هى ظهور الاصابة على صورة Batches فى الحقول ، اى ان الإصابة تكون غير منتظمة حيث ان هناك مناطق تكون خالية تماما من النباتات نتيجة للإصابة النيماتودية الشديدة بينما اماكن اخرى تظهر فيها النباتات بحالة جيدة ويرجع ذلك الى بطء تحرك النيماتودا فى التربة وعدم انتقالها من مكان الى اخر بطريقة سريعة .

١- ويظهر فى الصور بعض حقول الخضر المختلفة فى منطقة هواره المقطع . مركز الفيوم - محافظة الفيوم وقد ظهرت الإصابة فيها غير منتظمة.

٢- ويظهر كذلك نفس العرض لبعض حقول القرعيات فى منطقة مديرية التحرير حيث تكون الإصابة النيماتودية غير منتظمة.



1



2



الانتشار غير المنتظم للنيماتودا يسبب ظهور أعراض الإصابة
في الحقول بطريقة غير منتظمة



نباتات سليمة

اصابة شديدة



نباتات سليمة

اصابة شديدة

حقول مصابه بالنيماتودا

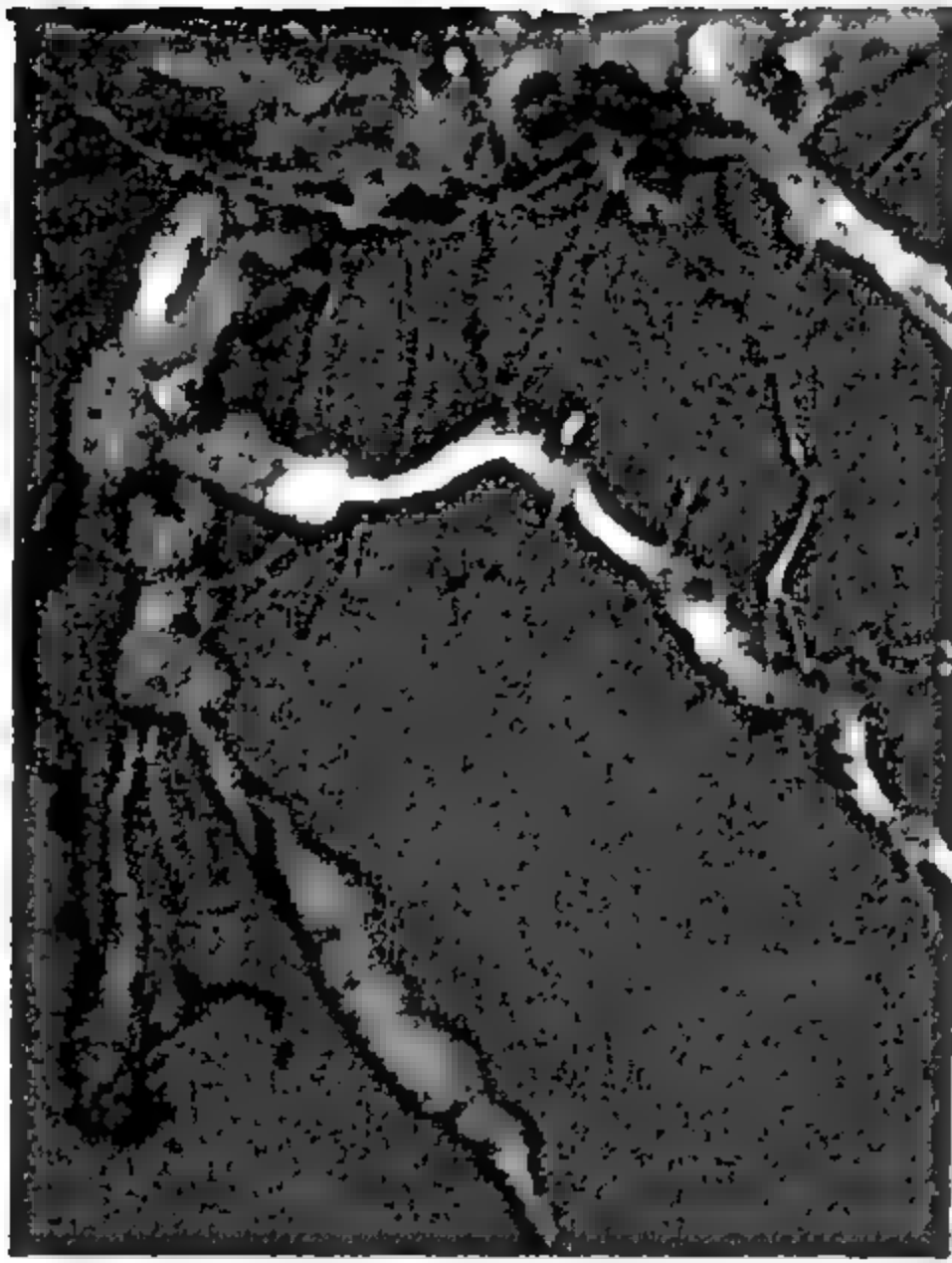
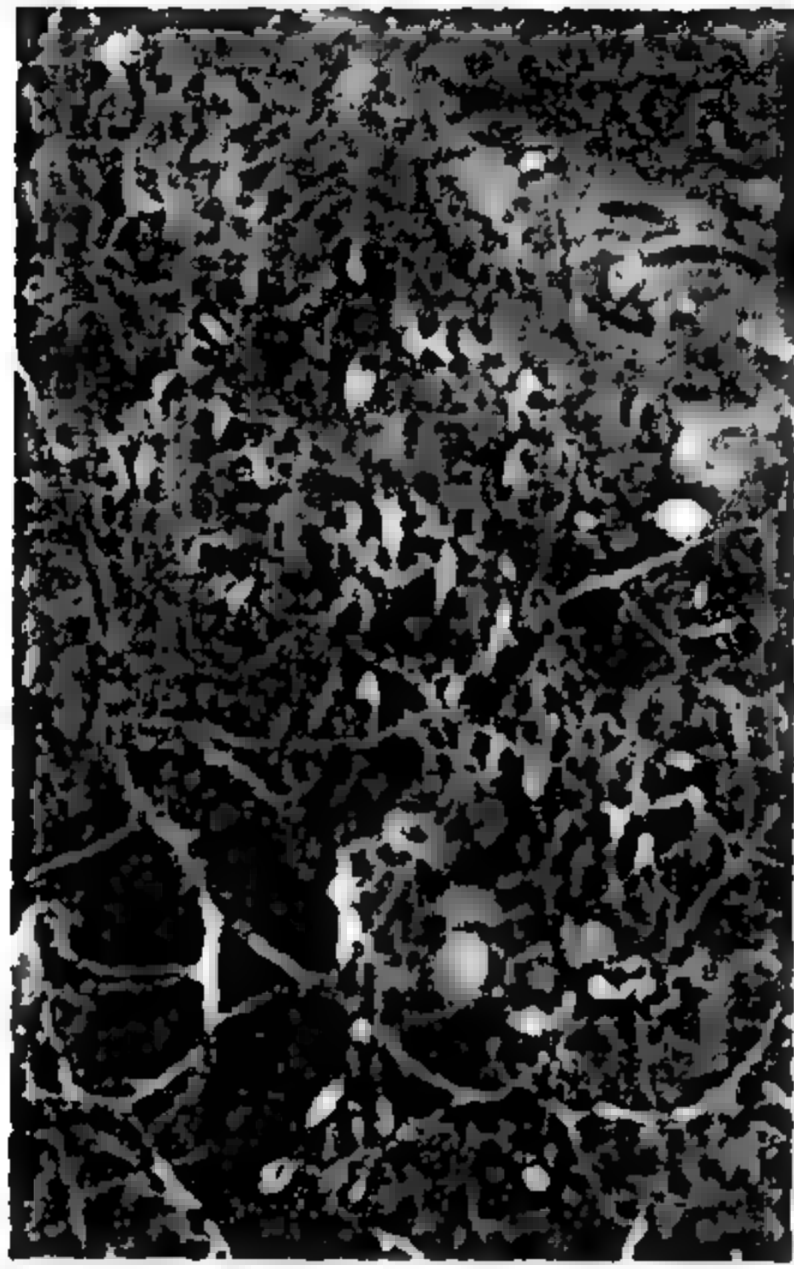
ويلاحظ اعراض الاصابه الشديدة فى بعض المناطق وخلوها فى بعض المناطق الاخرى لنفس الحقل وهو من أهم الاعراض التى تميز الاصابه النيماتودية

ثانياً: أعراض تظهر تحت سطح التربة

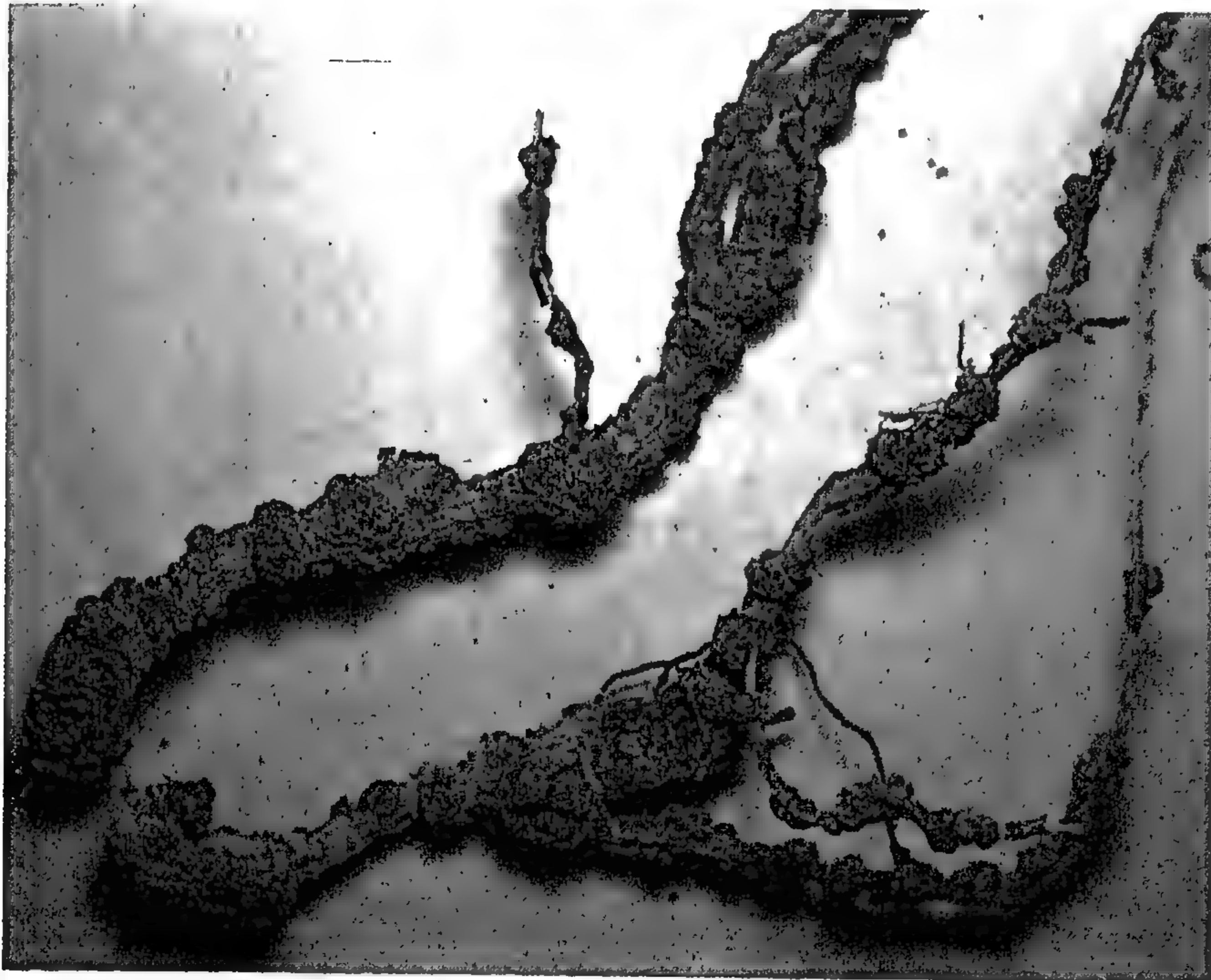
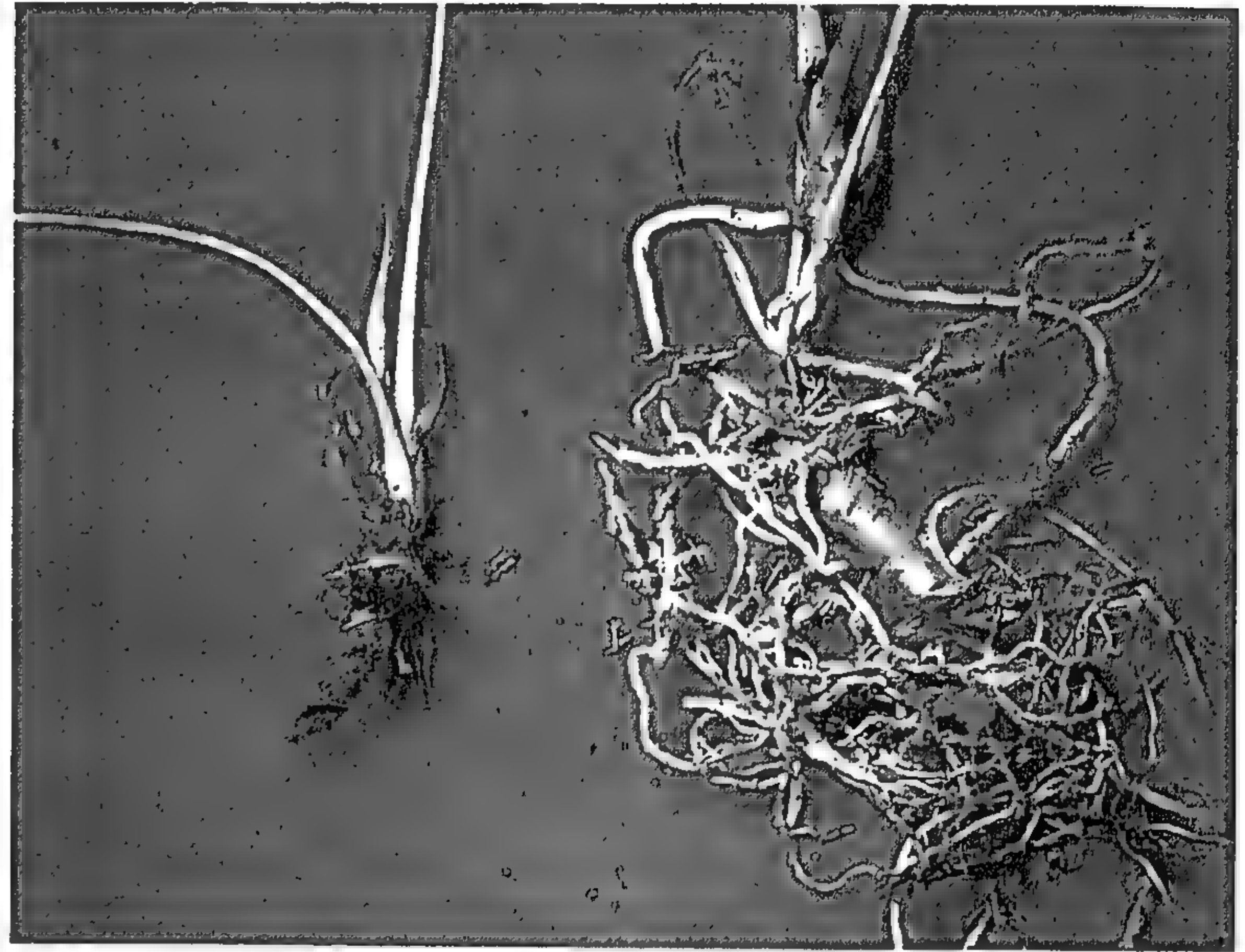
١ . عقد الجذور Root galls

وتسببها أشهر أنواع النيماتودا وهى نيماتودا تعقد الجذور وهى عبارة عن تورمات تظهر على الجذر بأحجام مختلفة.
ويتوقف شكل وحجم هذه الأورام على نوع النيماتودا وأيضاً نوع المحصول المصاب.

أيضاً تتوقف على عمر النبات وكثافة الإصابة النيماتودية فى الجذر المصاب.
وهذه الأورام إما أن تأخذ الشكل الكبير الصلب كما فى معظم الخضروات وخاصة الطماطم بينما هذه الأورام تكون أحياناً خفية وغير مرئية بالعين المجردة كما أن هناك أنواع من نيماتودا تعقد الجذور تسبب أوراماً تكون رفيعة مع استطالة فى شكل الورم وأحياناً تظهر بعض الشعيرات الجذرية من هذه الأورام.
وعندما تنشأ هذه الأورام نتيجة للإصابة النيماتودية يحدث خلل فى كل الأنظمة الفسيولوجية الموجودة فى الجذر الذى يفشل فى امتصاص الماء والمواد الغذائية من التربة وبالتالي لا تنقل إلى الجزء الخضرى مما يتسبب عنه ضعف نمو النبات وموته وخاصة فى مرحلة البادرات.



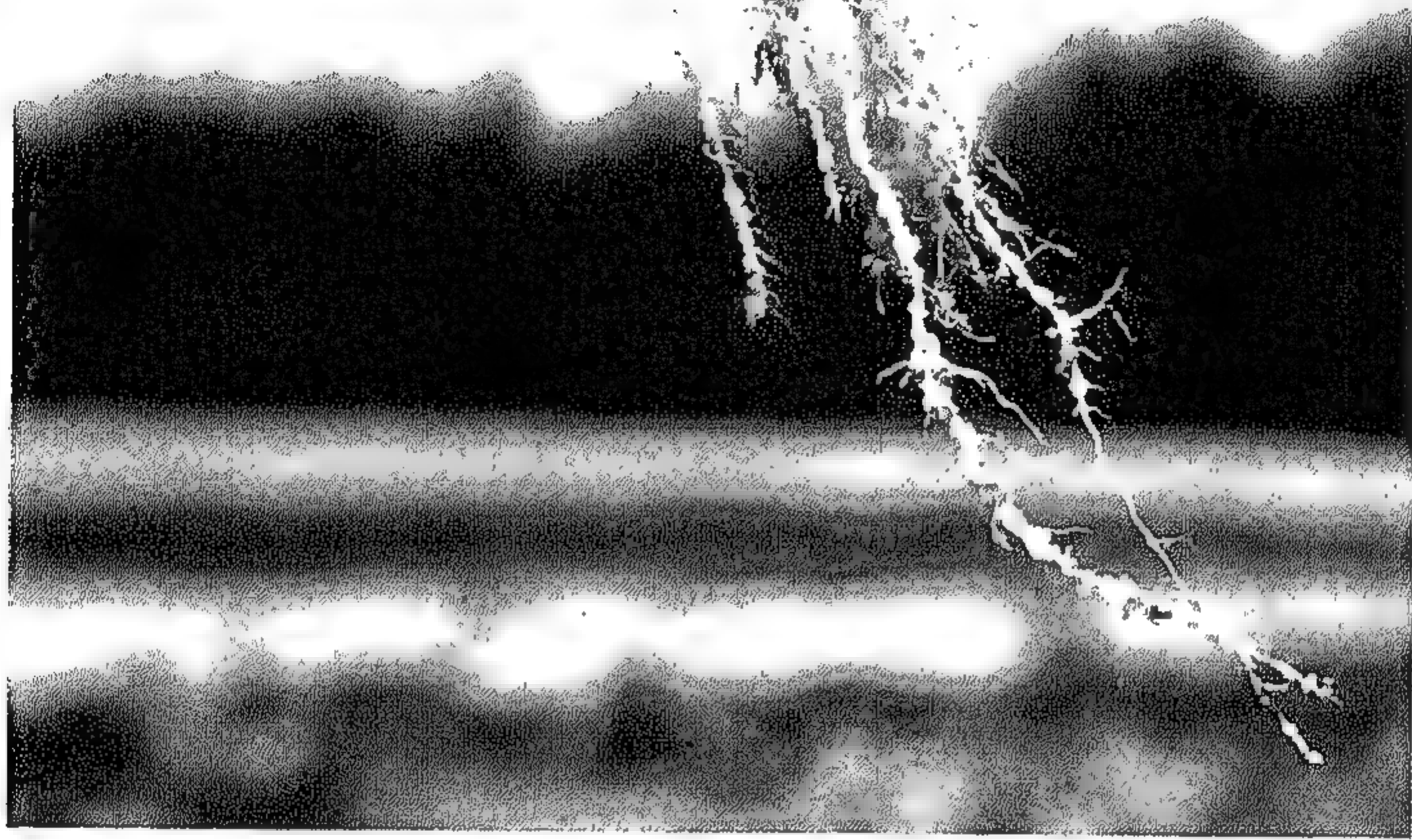
اشكال
التورمات
المختلفه
على جذور
النباتات



٢. تقصف الجذور Stubby roots

وهو ظهور الجذور متقصفة وذلك لتغذية النيماتودا على القمم النامية مما يؤدي إلى عدم استطالة الجذور ويظهر المجموع الجذري متقصف الشكل. حيث إن التغذية المستمرة على منطقة القمم النامية يوقف الجذر عن النمو وتبدأ النيماتودا في الانتقال سريعاً إلى قمم نامية أخرى لتدميرها وهكذا حتى يأخذ الجذر الشكل المتقصف المشوه ويختلف مقدار الإصابة حسب نوع النيماتودا وأيضاً نوع المحصول.

ومن أشهر الأنواع التي تسبب تقصف الجذور هي: *Trichodorus*



تقصف الجلذور



٣ - تعفن الجذور

ويظهر هذا العرض بسبب تحلل وتفسخ وموت الخلايا أيضاً بسبب ذوبان الأنسجة المصابة بواسطة انزيمات النيماتودا .

مما يؤدي إلى الانفصال التام للطبقة الخارجية للجذور وتحللها كما يساعد أيضاً على ظهور هذا العرض هو تعاون النيماتودا مع بعض الكائنات المرضية الأخرى مثل الفطريات والبكتيريا .

وهناك أنواع كثيرة من النيماتودا تتسبب في ظهور التعفن على الجذور مثل

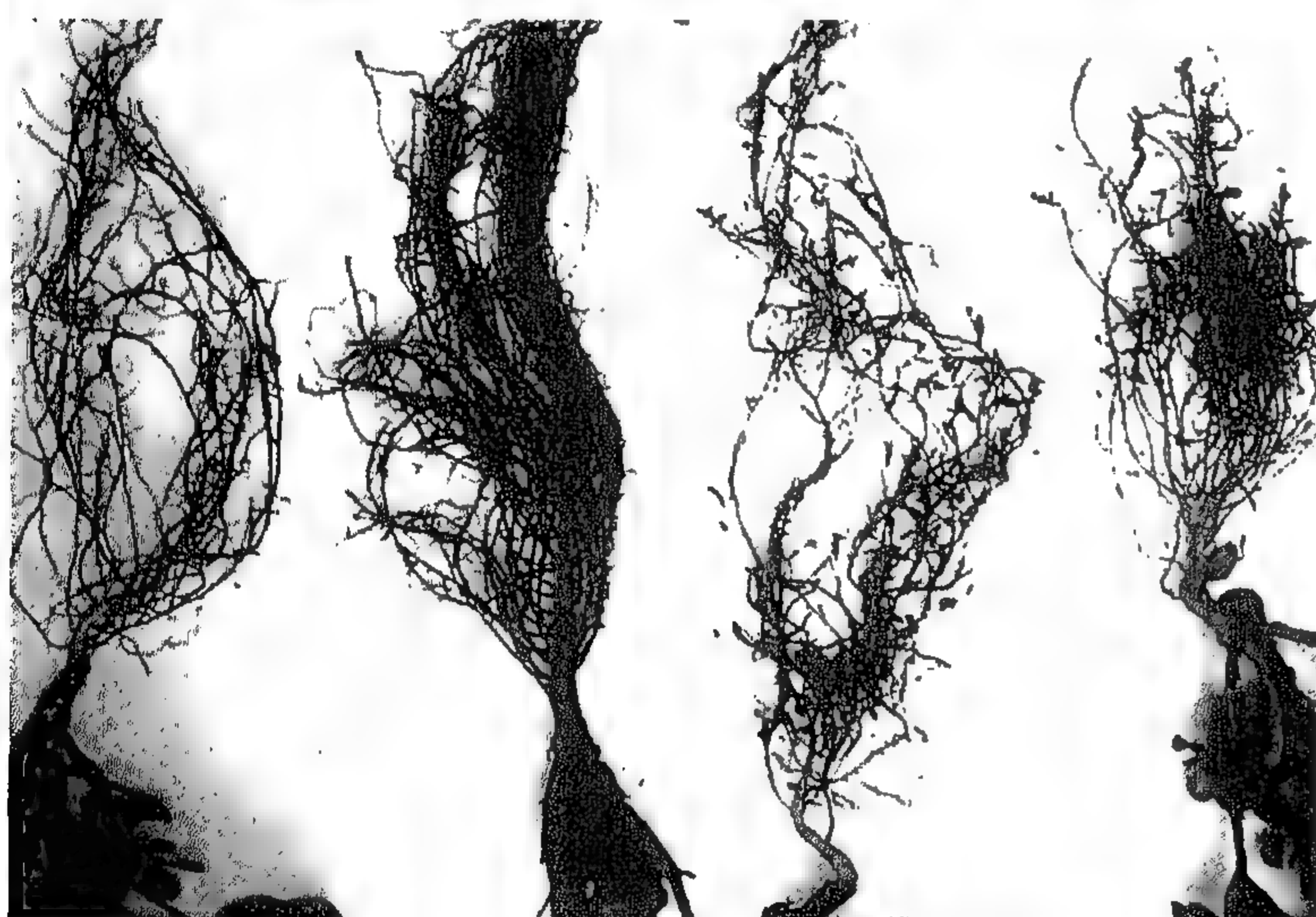
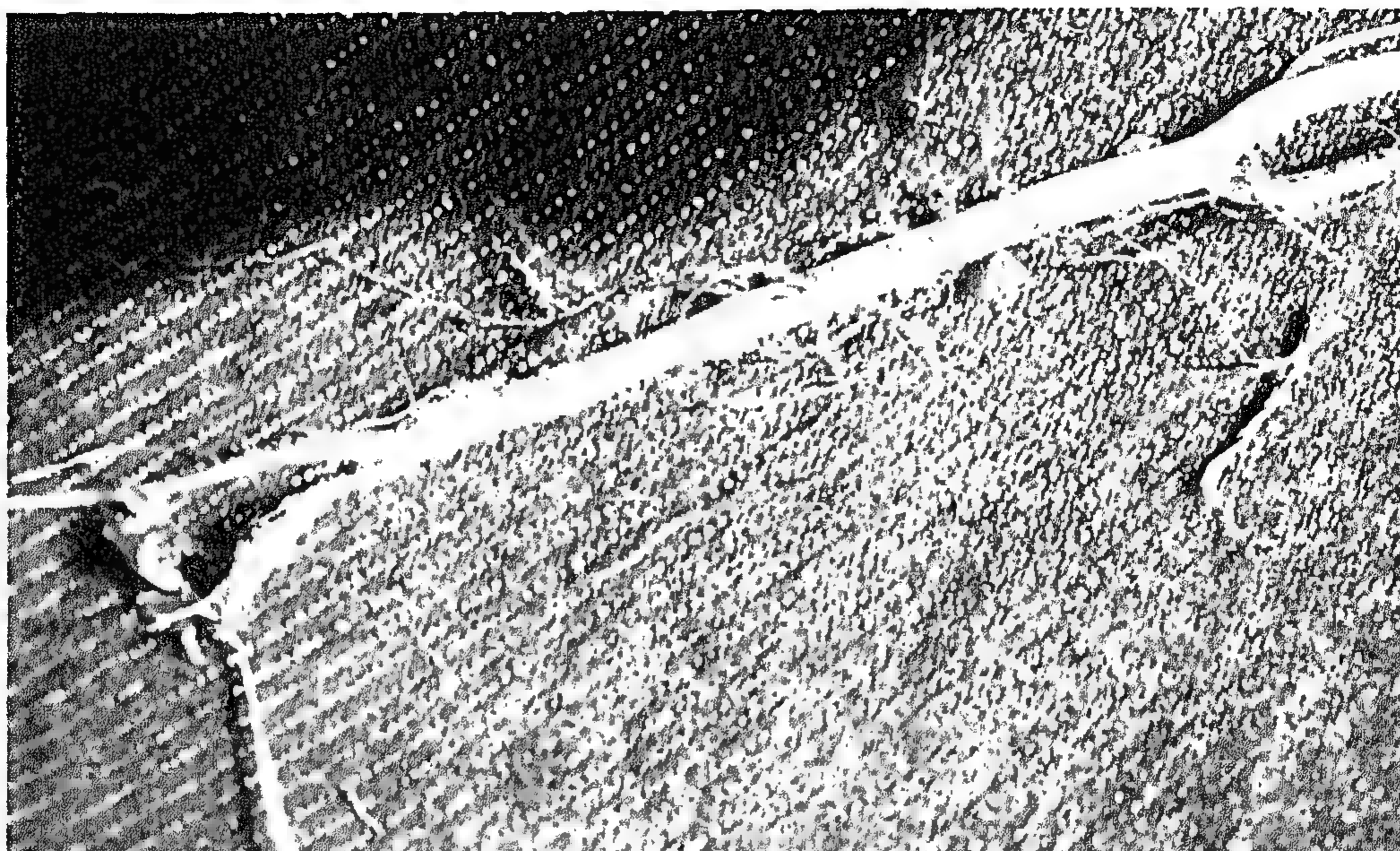
Tylenchorhynchus

في العائلة الباذنجانية والعائلة الصليبية حيث تخترق الجذور وتسبب الموت الشديد لخلايا القشرة والبشرة مما يؤدي إلى تحلل الأنسجة وموت الخلايا وأخيراً تتعفن هذه الجذور كما يحدث ذلك أيضاً عند إصابة الجذور بالنيماتودا

Dolichodorus

وأيضاً النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus*

في أنواع كثيرة من الخضروات .



تعفن وتحلل
الجدور

٤. تقرح الجذور Root lesion

تسبب الإصابة النيماتودية تكوين تقرحات علي سطح الجذور المصابة أو داخل الجذر المصاب وذلك بسبب موت خلايا الجذور.

٥. تقزم الجذور Stunt roots

وذلك نتيجة لتطفل النيماتودا علي القمة النامية وهذا يؤدي إلى ظهور جذور جانبية كثيرة خلف القمة النامية. ويظهر دائم الجذور وبه تفرعات كثيرة متفزمة. ومن أشهر أنواع النيماتودا التي تسبب ظهور هذه الأعراض نيماتودا التقزم Tylenchorhynchus

التي تصيب كثير من الخضروات والفاكهة والمحاصيل الحقلية.



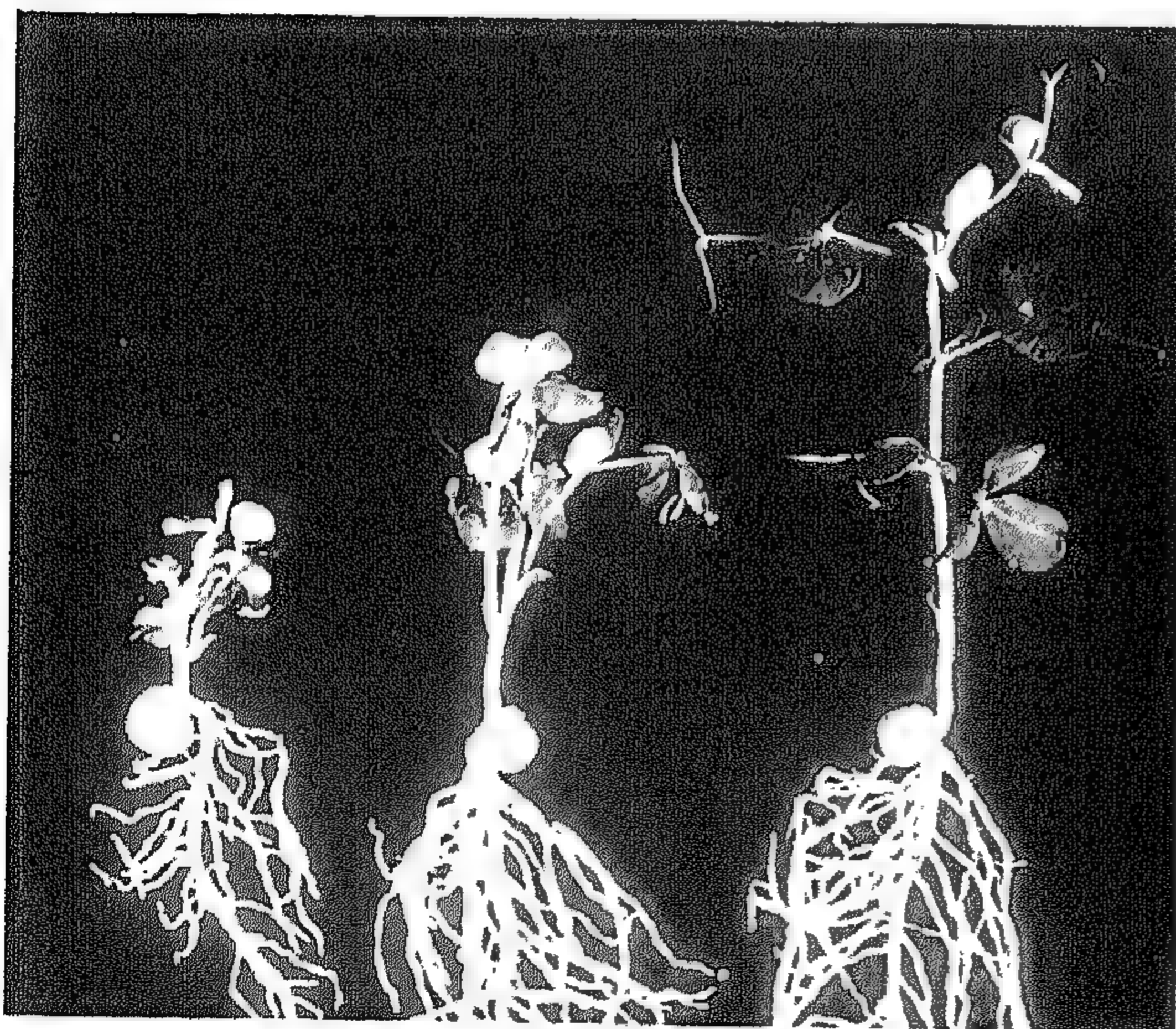
تقرح وتعقد الجذور



ذبول الجزء الخضرى للنبات وتقرحات الجذور



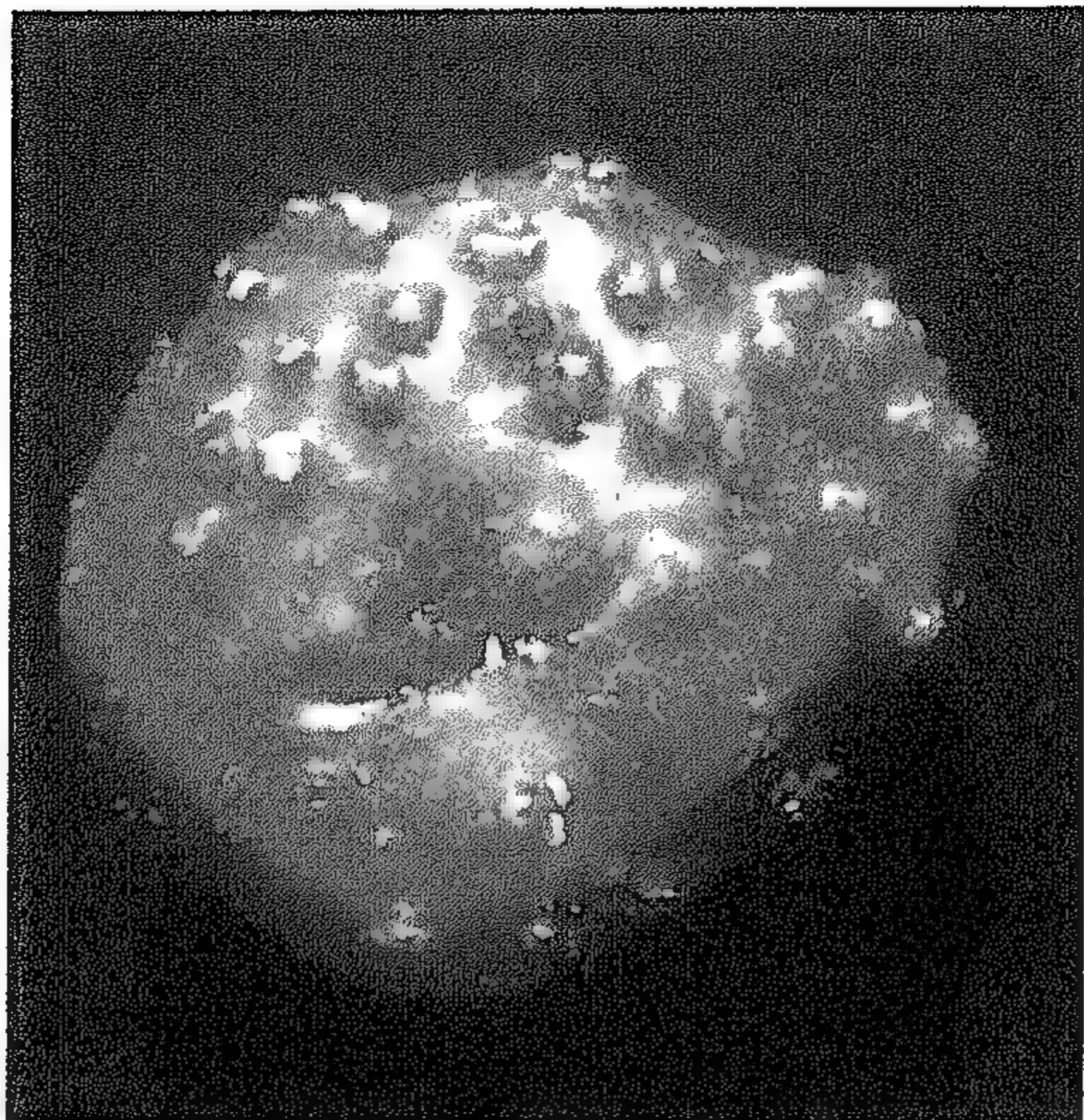
غياب الجذور الثانوية فى البادرات



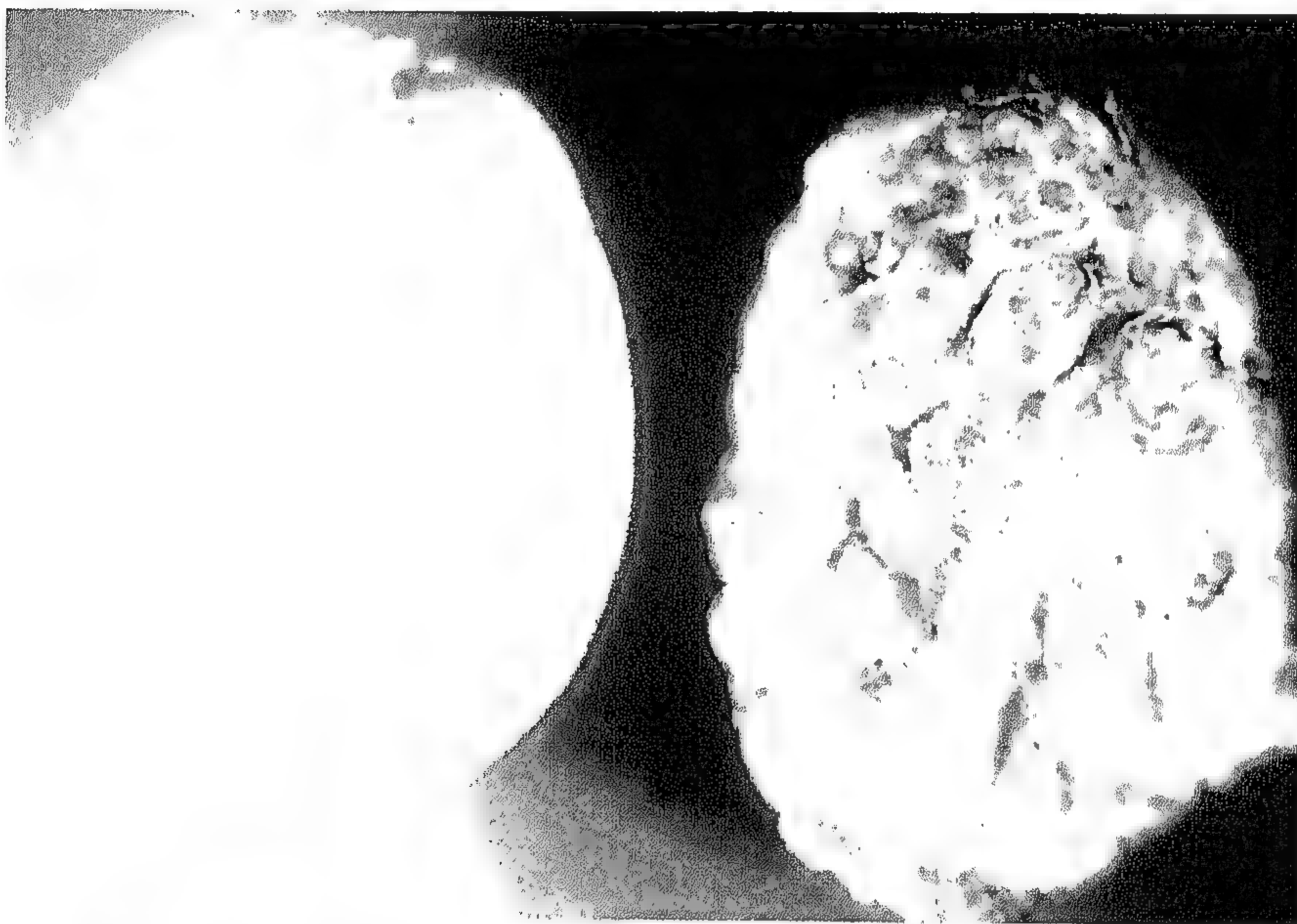
تقزم الجذور

٦ . تدرن وتعفن الدرنات

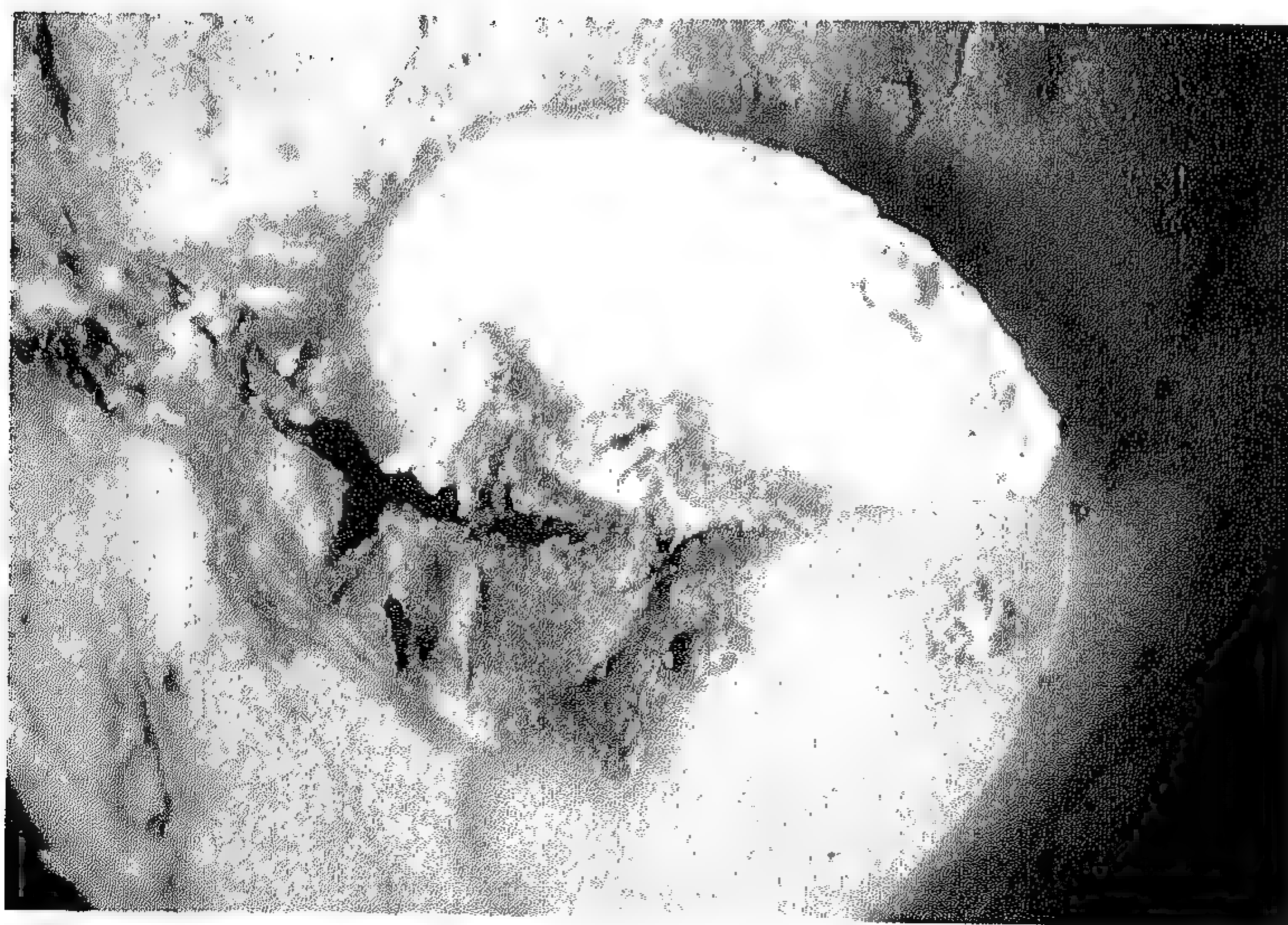
تسبب نيماتودا تعقد الجذور ظهور تآليل وبثور على درنات البطاطس (١) وتأخذ هذه الأورام الشكل الكروي الخشن حيث تصاب الدرنات بنيماتودا تعقد الجذور وتبدأ التورمات في الظهور على الدرنات وعند فحص هذه الدرنات يمكن العثور على الاناث داخلها كما يمكن أيضاً رؤية كتل البيض كما تسبب نيماتودا تعفن الدرنات *Ditylenchus destructor* عفن درنات البطاطس، وذلك نتيجة للإصابة بهذه النيماتودا بأعداد كبيرة حيث يظهر أول أعراض الإصابة على شكل بقع بيضاء سرعان ما تتحول إلى اللون البني القاتم وتبدأ الكائنات الرصنة الأخرى في الدخول مما يتسبب عنه شدة الإصابة وتعفن الدرنات بالكامل. (٢) (٣).



1



2



3

علاقة النيماتودا بالمسببات المرضية الأخرى

تلعب النيماتودا مع بعض الفطريات والبكتريا والفيروسات الممرضة للنباتات دوراً مهماً في حالات الإصابة المرضية ، فعندما تتحرك النيماتودا في التربة فإن كثير من أنواع البكتريا والفطريات تتعلق على الطبقة الخارجية لجسامها وعندما تبدأ في التغذية على النبات فإن الثقب الذي تصنعه عن طريق اختراق الخلية النباتية يكون بمثابة مؤشر لبدء عمل كثيراً من أنواع تلك الفطريات والبكتريا.

وهناك كثير من أنواع البكتريا لا تقوى على أحداث المرض بدون وجود النيماتودا.. حيث إن وجود النيماتودا يشجع المسببات المرضية الأخرى مثل أمراض الذبول.

ومن الأمثلة الهامة للتداخل بين النيماتودا و المسببات المرضية الأخرى الاتى:-
١ . الإصابة المشتركة بين نيماتودا القطن *Rotylenchus* وفطر الفيوزاريوم على القطن وأيضاً البسلة.

٢ . مرض الذبول الفيوزاريومى على الطماطم وعلاقته بإصابة نبات الطماطم بنيماتودا تعقد الجذور حيث إنها علاقة طردية.

٣ . زيادة تكاثر وتأثير نيماتودا التقرح *Pratylenchus*

وعلاقته بفطر *V. dahliae* على بعض الخضروات.

وكثير من الأمثلة الأخرى التى توضح العلاقة القوية بين شدة الإصابة ببعض الأمراض عند وجود الإصابة بالنيماتودا والممرضات الأخرى.



نباتات
طماطم
مصابة
بالفيروس
والنيما تودا



نباتات
زينة
مصابة
بالنيما تودا
وبعض انواع
الفطريات



مظهر
الاصابه
الفيروسيه
والنيما توديه
على نبات
الطماطم

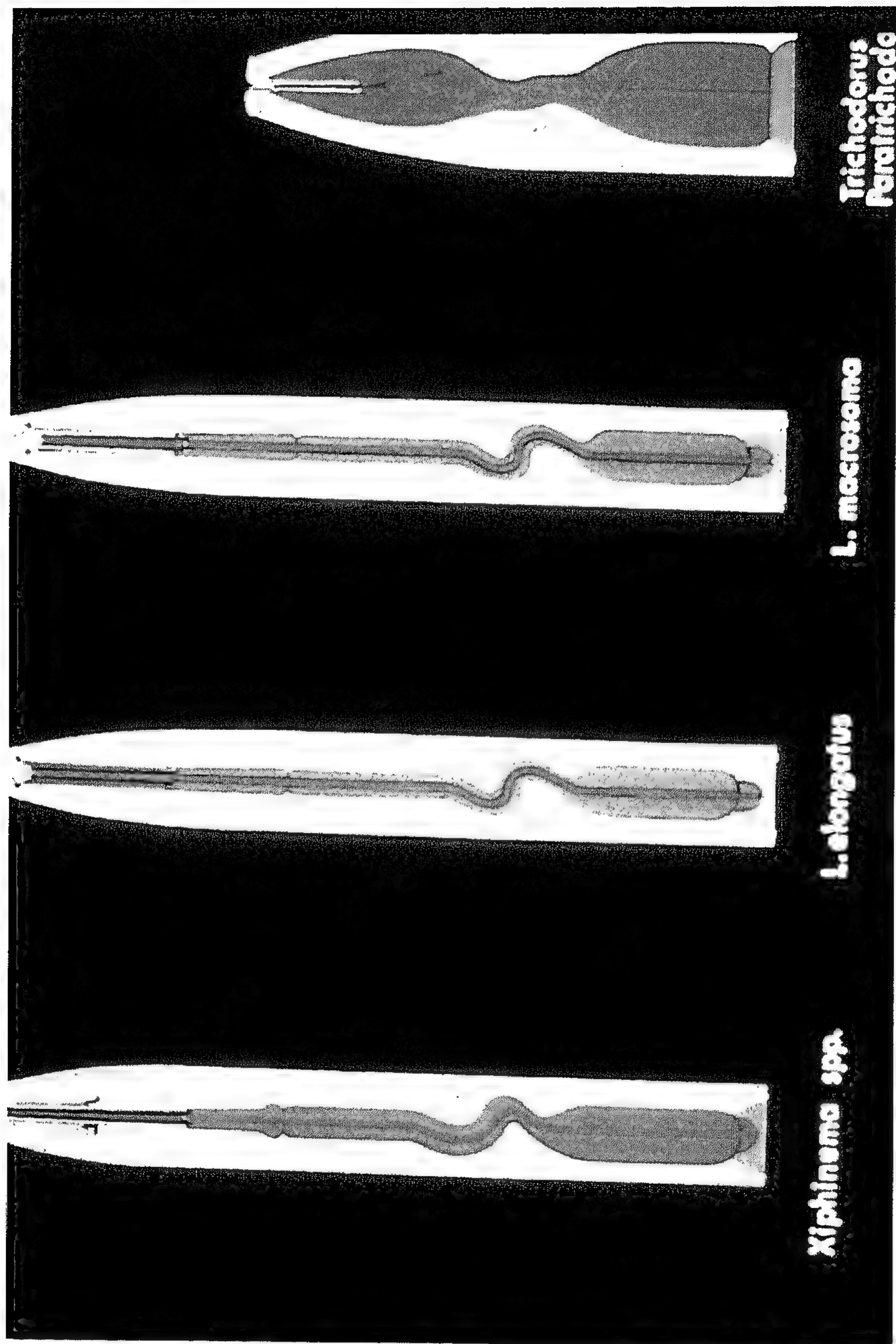
النيماتودا حاملة وناقلة لبعض الفيروسات

هناك علاقة كبيرة بين النيماتودا وبعض الفيروسات التي تصيب النبات حيث أثبتت الدراسات أن كثير من الفيروسات النباتية مثل فيروس التبغ الحلقي والحلقة السوداء في الطماطم وفيروس التلون البنّي المبكر في البسلة كل هذه الفيروسات تنتقل الى النباتات السليمة عن طريق بعض انواع النيماتودا الناقلة للفيروسات والتي تتبع الاجناس التالية وهم أربع أنواع:

- *Trichodorus*
- *Xiphinema*
- *Longidorus*
- *Para trichodorus*

يلاحظ ان انواع الجنس الثانى والثالث تنقل فقط الفيروسات الكروية أما النوع الأول والرابع فإنها تنقل الفيروسات العضوية. فإذا تغذت النيماتودا على نباتات مصابة بالفيروس فإنها تكون قادرة على إحداث الإصابة فى النباتات السليمة التى تتراوح من ٢ - ٤ شهور وتستطيع كل أطوار النيماتودا نقل الفيروسات ولكن لا يحمل الفيروس من الطور اليرقى إلى طور يرقى آخر أثناء عملية الانسلاخ. ولا يمر الفيروس من النيماتودا اليافعة خلال البيض إلى اليرقات.

ويلاحظ أن مكان تواجد الفيروس فى النيماتودا يختلف من نوع لآخر حسب ما هو موضح فى الصورة المقابلة.



أماكن تواجد الفيرس في النيماتودا (مشار إليها باللون الأحمر)

أنواع النيماتودا والفيروسات التي تنقلها

Vector Species	viruses	Acronym
Longidorus apulus	artichoke Italian latent (Italian strain)	AILV
L. arthensis	cherry rosette disease	CRosV
L. attenuatus	tomato black ring (German/English strain)	TBRV
L. diadecturus	peach rosette mosaic	PRMV
L. elongatus	raspberry ringspot (Scottish Strain)	RRSV
	tomato black ring (scottish strain)	TBRV
L. fasciatus	artichoke Italian Latent (Greek Strain)	AILV
L. macrusoma	raspberry ringspot (English Strain)	RRSV
L. martini	mulberry ringspot	MRSV
Paralongidorus maximus	raspberry ringspot (German grapevine Strain)	RRSV
xiphinema americanum (s.l.)	cherry rasp leaf	CRLV
	peach rosette mosaic	PRMV
	tobacco ringspot	TRSV
	tomato ringspot	ToRSV
xiphinema americanum (s.s.)	cherry rasp leaf	CRLV
	tobacco ringspot	TRSV
	tomato ringspot	ToRSV
x. bricolense	tomato ringspot	ToRSV
x. californicum	cherry rasp leaf	CRLV
	tobacco ringspot	TRSV
	tomato ringspot	ToRSV
x. diversicaudatum	arabis mosaic	ArMV
	strawberry Latent ringspot	SLRSV
x. index	grapevine fanleaf	GFLV
x. italiae	grapevine fanleaf	GFLV
x. rivesi	cherry rasp leaf	CRLV
	tobacco ringspot	TRSV
	tomato ringspot	ToRSV

Vector Species	viruses	Acronym
Paratrichodorus anemones	pea early-browning	PEBV
	tobacco rattle	TRV
P. minor (syn. christiei)	pepper ringspot	PRV
	tobacco rattle	TRV
P. nanus	tobacco rattle	TRV
P. Pachidermus	pea early-browning	PEBV
	tobacco rattle	TRV
P. tonsaniensis (syn. allius)	tobacco rattle	TRV
P. teres	pea early-browning	PEBV
	tobacco rattle	TRV
P. tunisiensis	tobacco rattle	TRV
Trichodorus cylindricus	tobacco rattle	TRV
T. primitivus	pea early-browning	PEBV
	tobacco rattle	TRV
T. similis	tobacco rattle	TRV
T. viruliferus	pea early-browning	PEBV
	tobacco rattle	TRV

الطرق المختلفة لمقاومة النيماتودا

« ١ » - العمليات الزراعية والطرق الطبيعية

ويقصد بالعمليات الزراعية هى كل العمليات التى يقوم بها المزارع للإقلال من إعداد النيماتودا بالطرق الطبيعية وتشمل العمليات الزراعية الآتية:-

١ - حرث الأرض:

حيث إن حرث الأرض وتقليب التربة يؤدى الى قتل أعداد كثيرة من النيماتودا لتعرضها المباشر للشمس.

٢ - إبادة الحشائش:-

الاهتمام بجمع الحشائش بصفة مستمرة يساعد على الإقلال من اعداد النيماتودا فى التربة حيث إن بعض الحشائش عائل لها لذا لابد من التخلص من الحشائش أولاً بأول.

٣ - تبوير التربة :-

وفيه تترك التربة بور بدون زراعة لمدة ٥ - ٦ أشهر مما يؤدى إلى انخفاض كبير فى أعداد النيماتودا.

٤ - غمر التربة بالماء لفترات طويلة :-

وفيه يتم غمر التربة لمدة ١٠ - ١٥ يوم مما يؤدى إلى قلة نسبة الأكسجين فى التربة وبالتالي يؤدى ذلك إلى موت أعداد كبيرة من النيماتودا.

٥ - زراعة التقاوى والشتلات الخالية من النيماتودا مثل شتلات الطماطم وشتلات الخوخ والموالح.

٦ - معاملة الشتلات المصابة بالماء الساخن:-

مثل شتلات الموز والموالح المصابة بالنيماتودا الحافرة وأيضاً شتلات الورد المصابة بنيماتودا تعقد الجذور.

٧ - زراعة الأصناف المقاومة للنيماتودا مثل الأصناف المقاومة فى الطماطم لنيماتودا تعقد الجذور.

٨ - استخدام الدورات الزراعية المناسبة:-

وذلك فى حالة الإصابة بالنيماتودا ذات المدى العوائلى المحدود.

العمليات
الزراعية
وخدمة
التربة

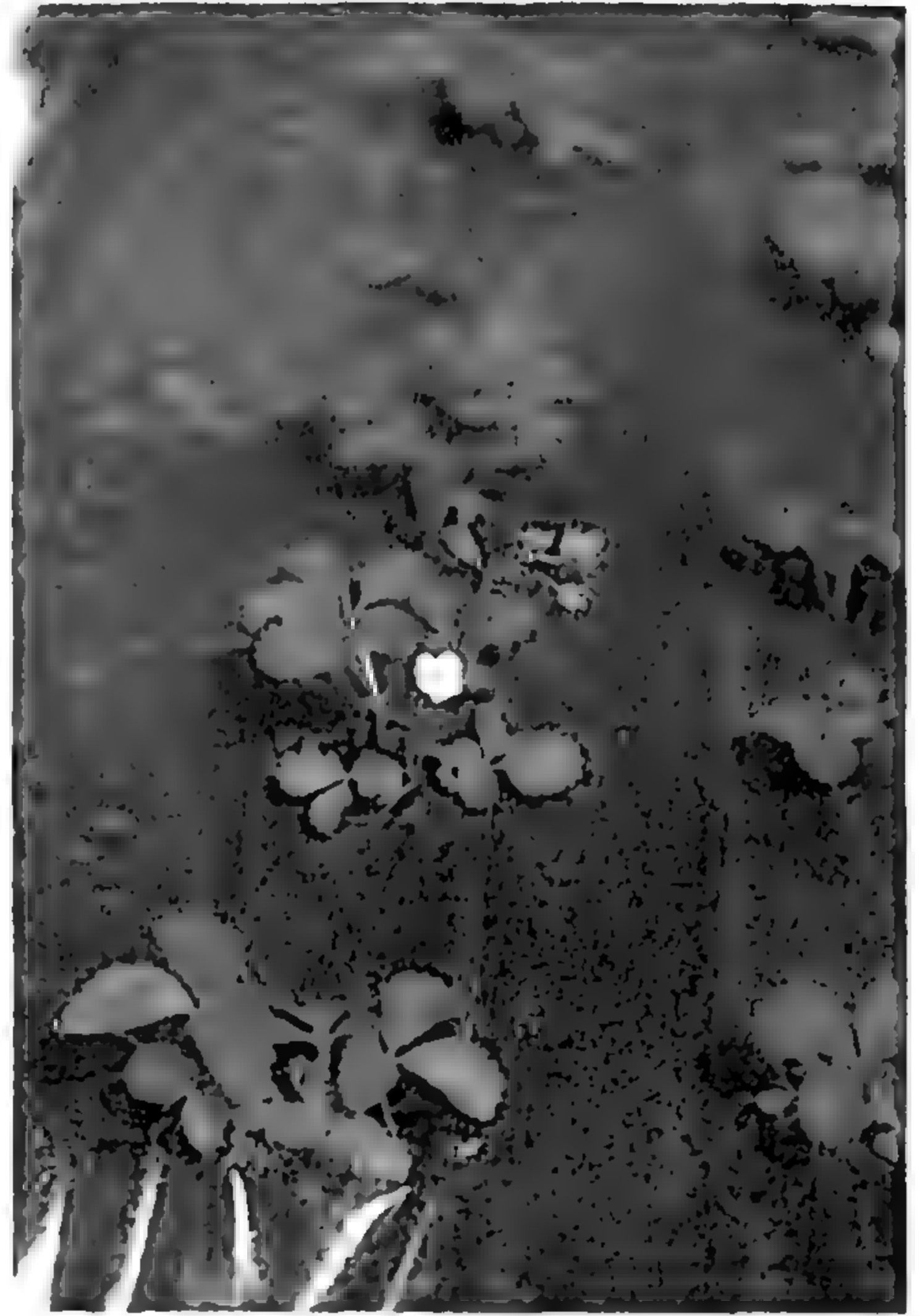


« ٢ » - تشمس التربة Soil Solarization

وفيها يستغل ارتفاع درجات الحرارة خلال أشهر الصيف (يونيو - يوليو - أغسطس) لتسخين التربة وذلك للقضاء على أعداد كبيرة من النيماتودا بالطرق الطبيعية. حيث يتم تغطية سطح التربة بغطاء من البلاستيك الشفاف المنفذ لأشعة الشمس وذلك بهدف تسخين التربة.

ويترك البلاستيك لمدة تتراوح من ٥ - ١٠ أسابيع خلال فصل الصيف وفي بعض الأحيان يستمر لبعض الأيام حيث ترتفع درجة حرارة التربة في السطح العلوى للتربة مما يؤدي إلى قتل أعداد كبيرة من النيماتودا وتستخدم هذه الطرق بنجاح في الأماكن والبلاد المشمسة والتي ترتفع فيها درجات الحرارة خلال أشهر الصيف.

تغطية التربة لمقاومة
النيماتودا طبيعياً



«٣». طريقة الملش mulching System

وفيها يستخدم بعض أنواع البقوليات مثل الترمس حيث يزرع فى الأرض وبعد نهاية الموسم يتم حرث المجموع الخضرى ودفنه فى التربة واثبتت التجارب التى اجريت بالفيوم نجاح هذه الطريقة فى الاقلال من اعداد النيماتودا وتتلخص خطوات هذه الطريقة فى الاتى:-

١. زراعة الترمس حتى نهاية الموسم ويتم حصاد المحصول.
٢. يتم استخدام مساحات كبيرة للحصول على كمية وفيرة من المجموع الخضرى تكفى لفرش سطح الحقل
٣. يتم حرث التربة وخلط المجموع الخضرى بها وتترك لفترة حتى يتم تحلله فى التربة.
٤. تؤدى تلك العمليات الى تماسك التربة خاصة فى الاراضى الرملية ، كما انها تعمل بنجاح فى الاقلال من اعداد نيماتودا تعقد الجذور، حيث ان الترمس من البقوليات قليلة الاصابة بها.
٥. يمكن ايضا استخدام بعض البقوليات الاخرى.

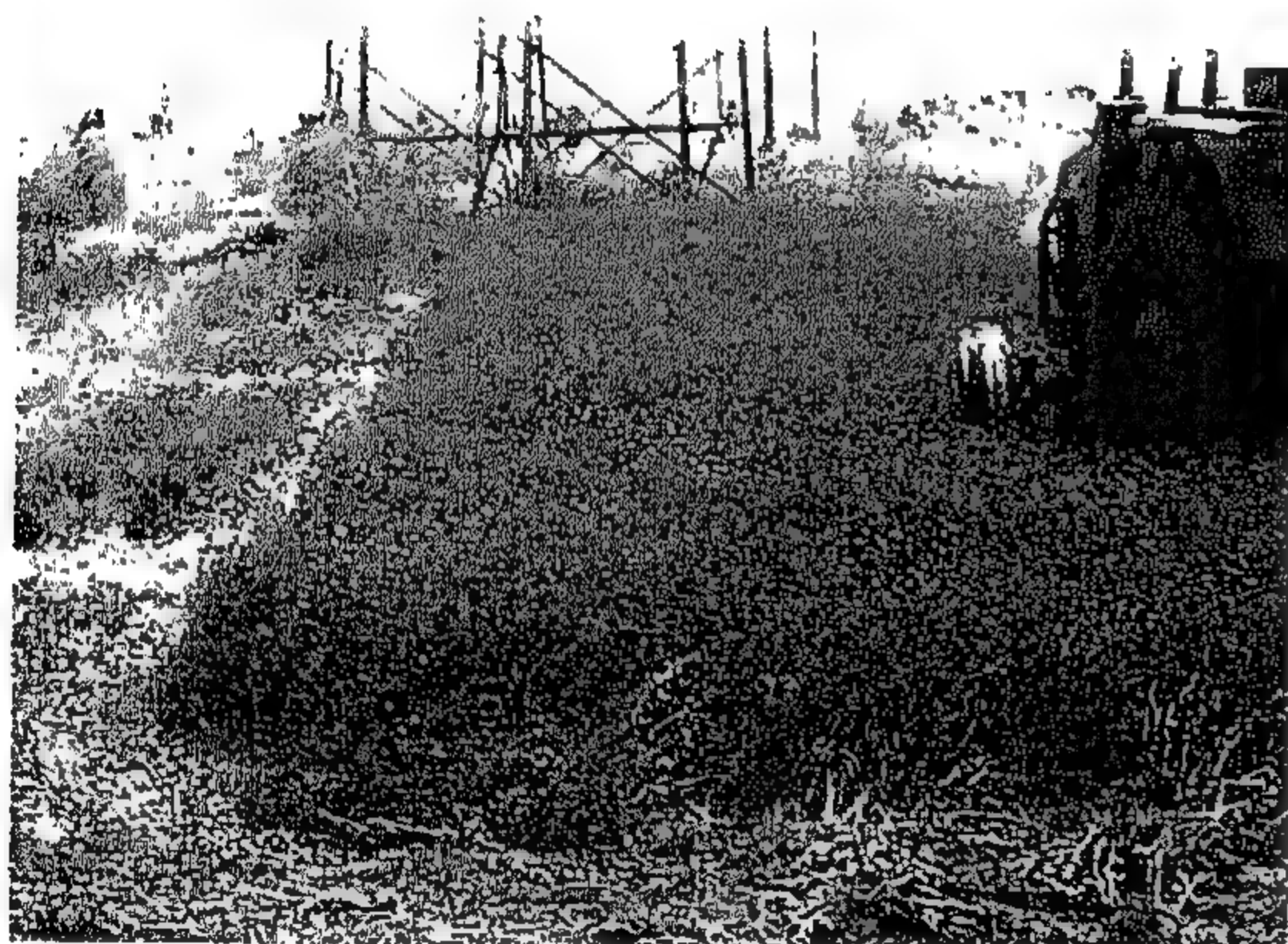
خطوات

الملش

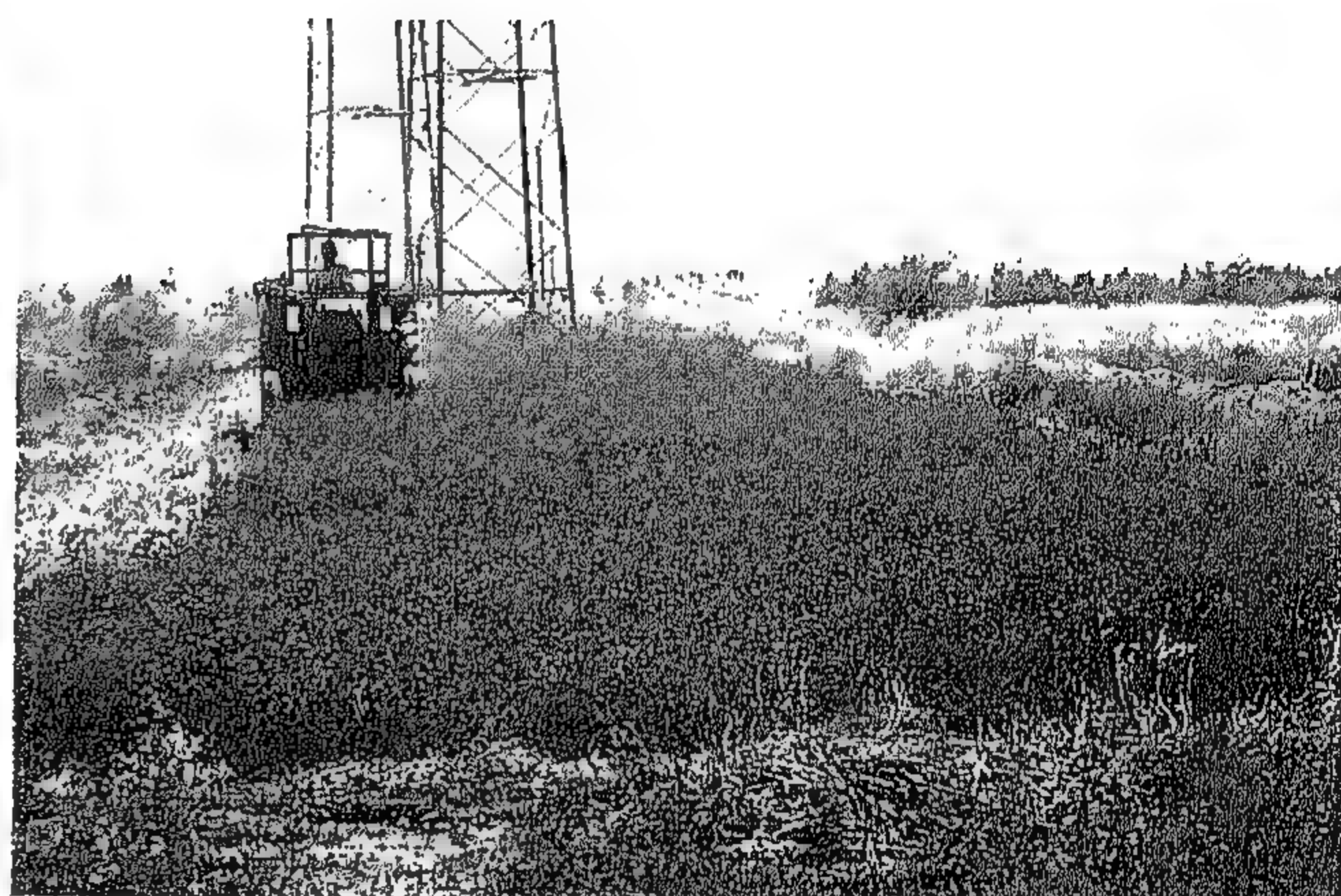
١



٢



٢



٤

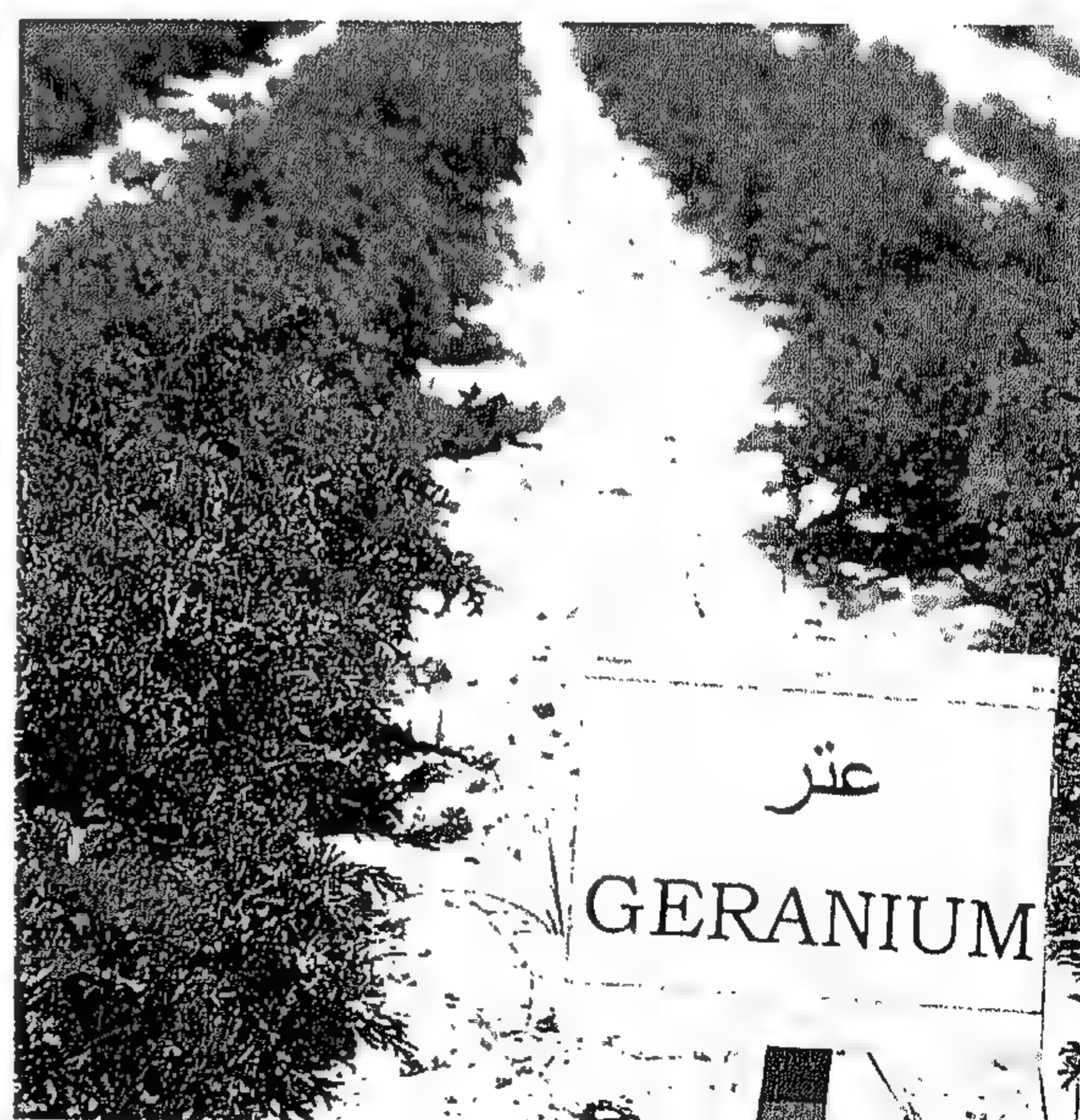
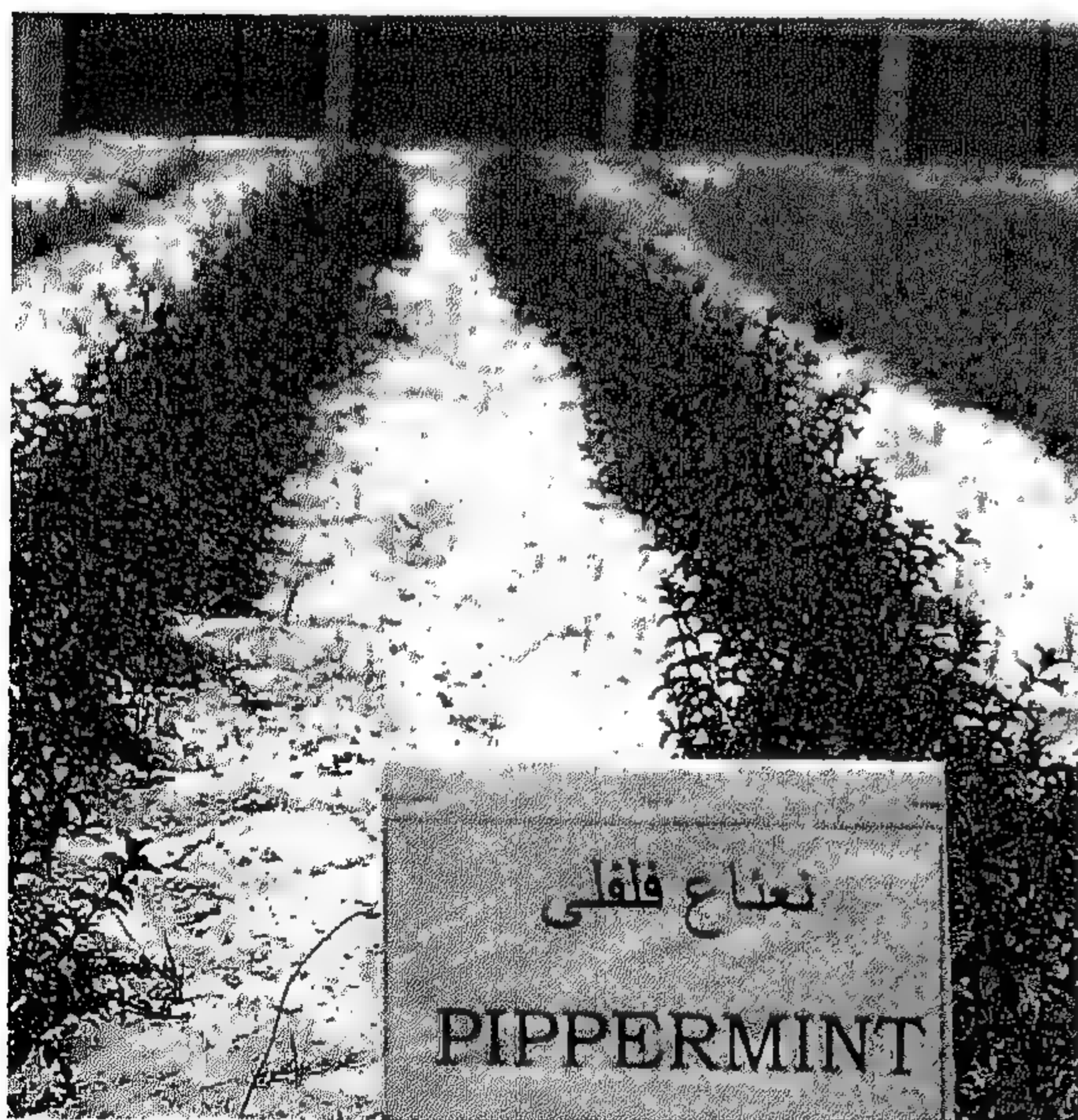


« ٤ » . استخدام بعض النباتات الطبية والعطرية

اثبتت بعض الدراسات والتجارب مدى التأثير السام لبعض النباتات الطبية والعطرية على النيماتودا حيث لوحظ ان البعض منها تفرز جذورها مواد كيميائية ذات تأثير طارد للنيماتودا ، كما قد يكون هذا التأثير سام او جاذب لها او يساعد على فقس البيض وخروج اليرقات من الحوصلات وعن طريق تلك العلاقة التي اثبتت علمياً أن لها تأثير سام على النيماتودا فى التربة.. حيث إن بعض هذه الأنواع يفرز مواد كيميائية ثانوية تؤثر على النيماتودا فى التربة كما أن النيماتودا فى بعض الأحيان تخترق الجذور ولكن تفشل فى استكمال دورة الحياة داخل النباتات وهذه النباتات يمكن استغلالها كطريقة فعالة فى المقاومة ومن امثلة تلك النباتات البردقوش والأقحوان والدمسيه وبذرة الكتان والنعناع والمريمية والعتروالنعناع الفلفلى والريحان وغيرها من النباتات التى لها أهمية اقتصادية. وعند القيام ببعض التجارب الحقلية بمحافظة الفيوم للمقارنة بين الأنواع المختلفة من هذه النباتات وتأثيرها على النيماتودا اتضح أن نبات الدمسيه هو أقواها من حيث إحداث معدل موت عال للنيماتودا ثم يليه البردقوش والأقحوان والسكر المصرى والكتان.

ولقد تم استخدام نبات الدمسيه فى خطوط بين أشجار العنب فى مزرعة ببني سويف كانت مصابة إصابة شديدة بنيماتودا تعقد الجذور ولقد اتضح بعد ٦ أشهر انخفاض نسبة الإصابة فى أشجار العنب بهذه النيماتودا حيث ثبت من التجربة أن نبات الدمسيه يقوم بجذب يرقات نيماتودا تعقد الجذور إليه وبعد اختزان الجذور تفشل اليرقات فى التطور بعد ذلك مما يؤدى إلى انخفاض عدد النيماتودا فى التربة.

بعض الامثلة على النباتات العطرية
والطبية التي تستخدم للاقلال من
الاعداد النيماتودية في التربة





استخدام
النباتات
الطبية
والعطرية في
مكافحة
النيوماتودا





« ٥ » . إضافة المواد العضوية للتربة (الكمبوست)

تم اختبار مدى أهمية وتأثير إضافة المواد العضوية للتربة «الكمبوست» في تجربة تم اجراءها في الفيوم ومنطقة مديرية التحرير وذلك لدراسة أهمية إضافة الكمبوست بنسب مختلفة على النبات وأهمية ذلك في مقاومة النيماتودا، ووضحت النتائج أن إضافة المواد العضوية مثل بقايا المحاصيل النباتية والأسمدة العضوية إلى التربة يزيد من خصوبة التربة ويشجع نمو النباتات ويقلل من أضرار الإصابة بالنيماتودا وقد يؤدي ذلك أيضاً إلى نقص اعدادها في التربة و يرجع ذلك إلى أن إضافة الكمبوست إلى التربة يؤدي إلى زيادة تماسك التربة وتحسين خواصها خاصة الاراضى الرملية في المناطق الصحراوية كما أثبتت التجارب ايضا أن إضافة الكمبوست يقوى النبات ويجعله مقاوم للآفات ويسبب أيضاً في زيادة النشاط الحيوى لبعض الكائنات الدقيقة الهامة التى تعمل على تقوية حيوية النباتات والاقلال من الاصابة بالنيماتودا ، كما اتضح ايضا من نفس النتائج ان التسميد العضوى يفوق التسميد المعدنى خاصة فى الخضر مثل الخيار والكوسة ، كما ان هذه التجارب اثبتت ان استخدام التظليل يحمى النباتات من التأثير الضار لحرارة الشمس فى فصل الصيف وبذلك تكون النباتات اقل عرضة للعوامل البيئية التى تسبب ضعفها وايضا قلة انتاجها .



المعاملات المختلفة
التي تم استخدامها
في تجارب استخدام
الكمبوست للحد
من النيماتودا
وأضرارها في صحراء
التحريير



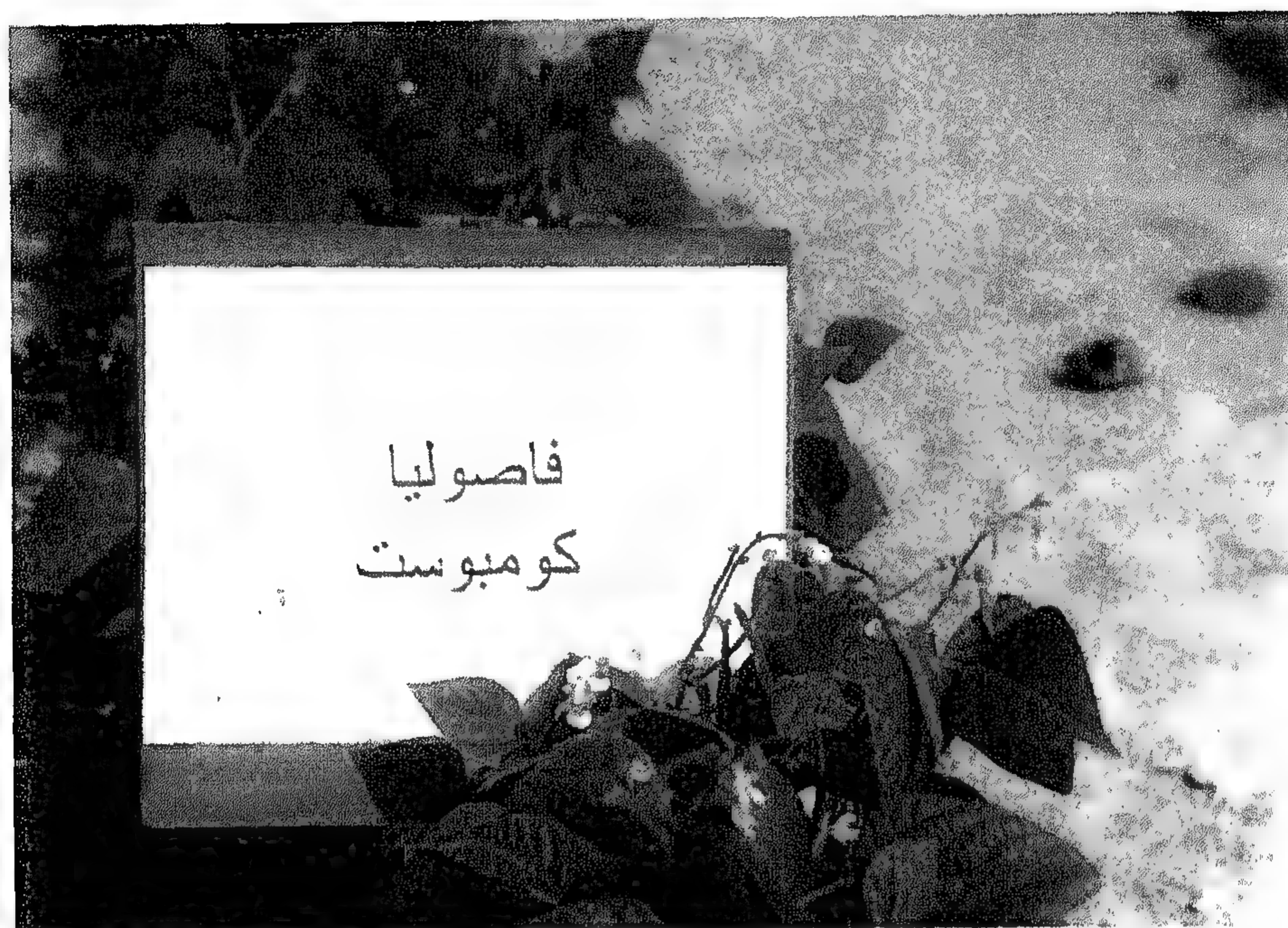
تظليل نباتات الخضر في الصيف يحميها من حرارة الجو

الاسمدة العضوية وتأثيرها على النباتات « مع استخدام التظليل »



المعاملات المختلفة للكمبوست مقارنة بين عدم استخدام الكمبوست

المعاملات المختلفة للتسميد العضوي



٦ . المقاومة الكيماوية

وتستخدم المقاومة الكيماوية فى أضيق الحدود خاصة فى محافظة الفيوم حيث يتم استخدام المبيدات بصفة عامة فى حالة المحاصيل الاقتصادية ذات الأهمية القومية فقط.

لذا فإننا نلجأ إلى المقاومة باستخدام المبيدات النيماطودية فى الحالات القصوى.

ومن أهم أنواع المبيدات النيماطودية

١ . مدخنات التربة Fumigant nematicides

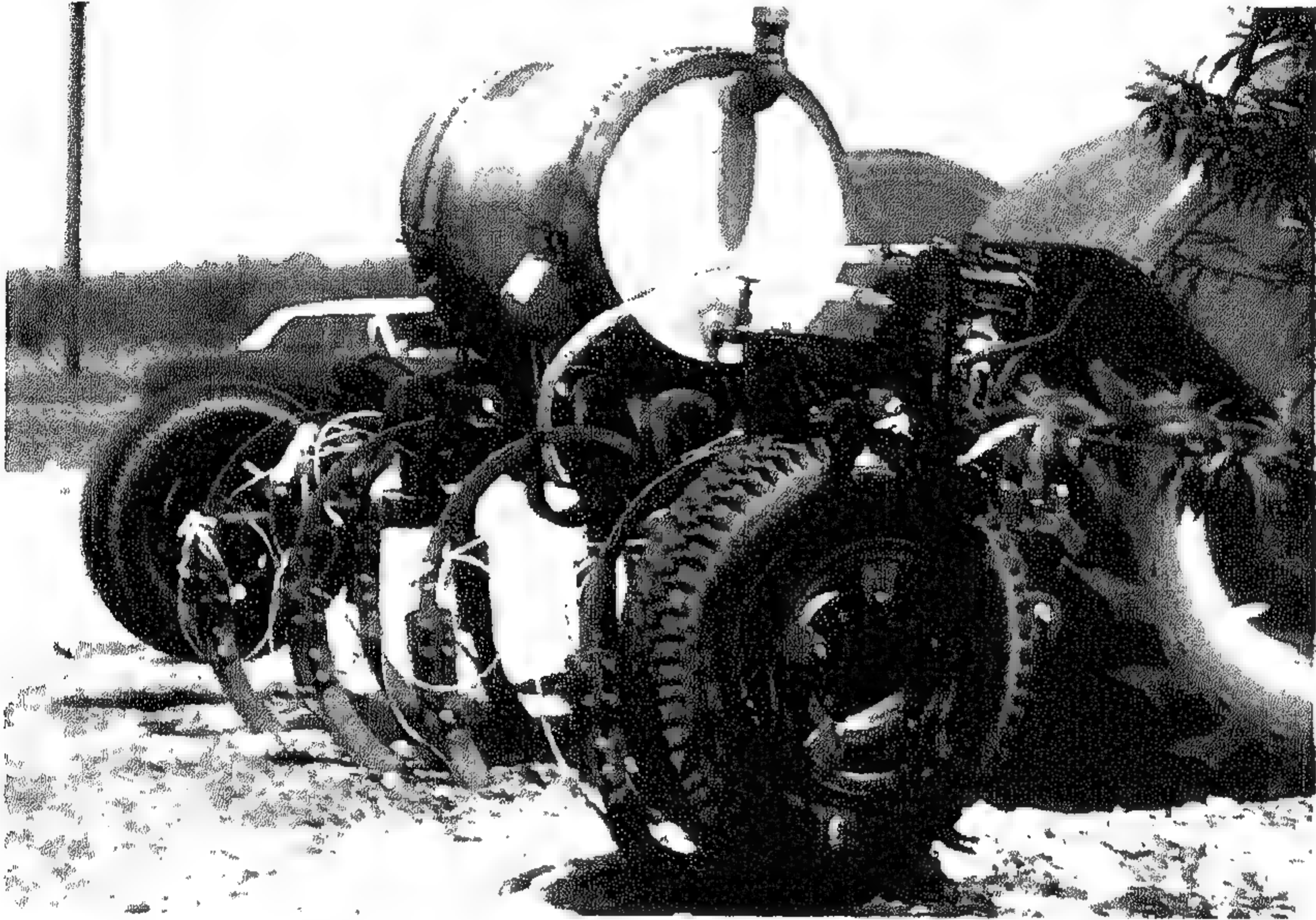
ويكون تأثير تلك المبيدات تحت سطح التربة حيث تنتشر فى صورة أبخرة بين حبيبات التربة ومن أهم أنواعها بروميد الميثيل Methyl Bromide

٢ . مبيدات محببة أو سائلة

وتحضر فى صورة حبيبات أو سوائل أو مساحيق ومن أمثلتها النيماكون - الفيورادان .
الفايدت - موكاب .



استخدام
الكيمائيات
لمقاومة
النيماطودا
في اضييق
الحدود
لمنع التلوث
البيئي

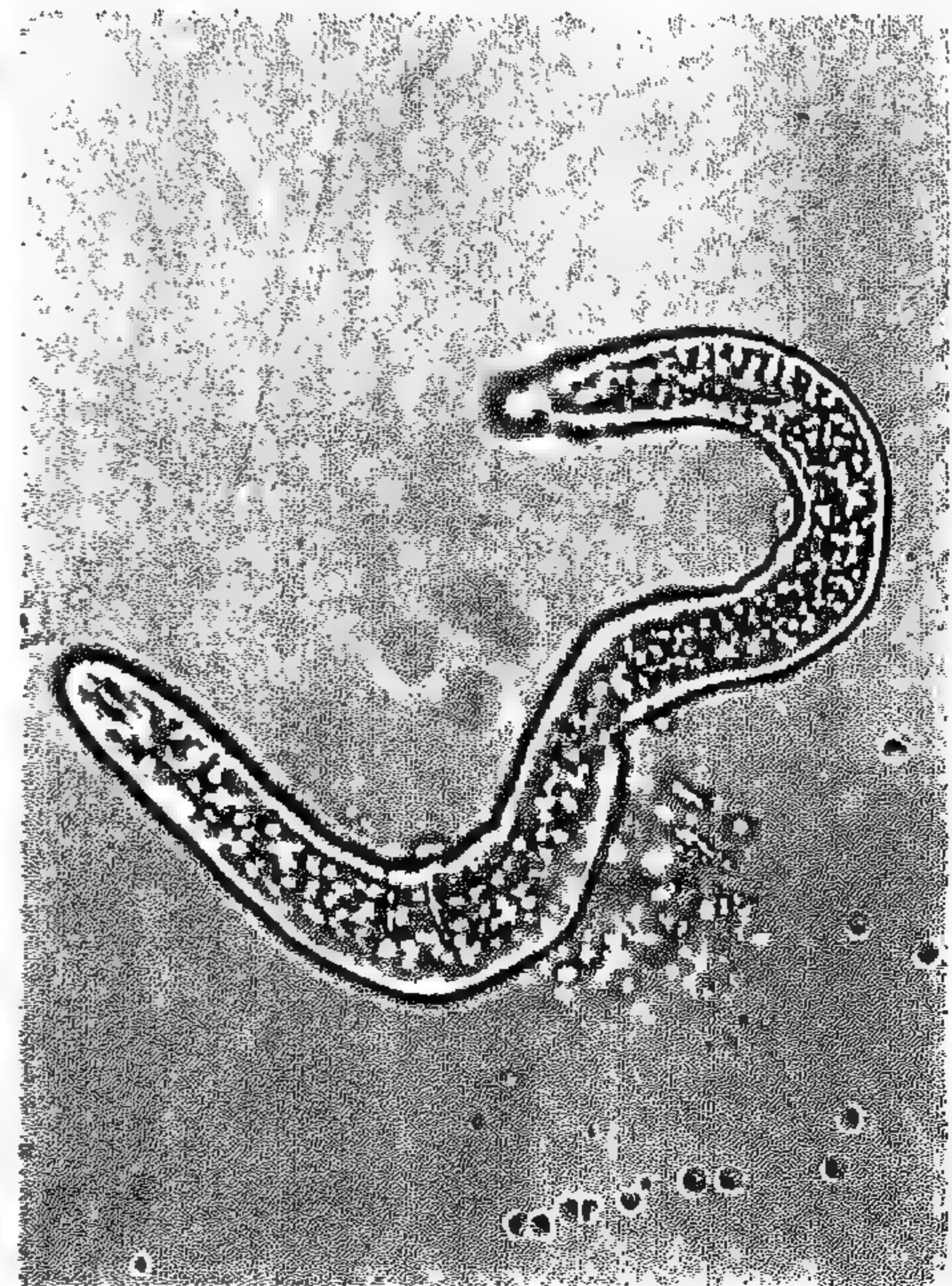
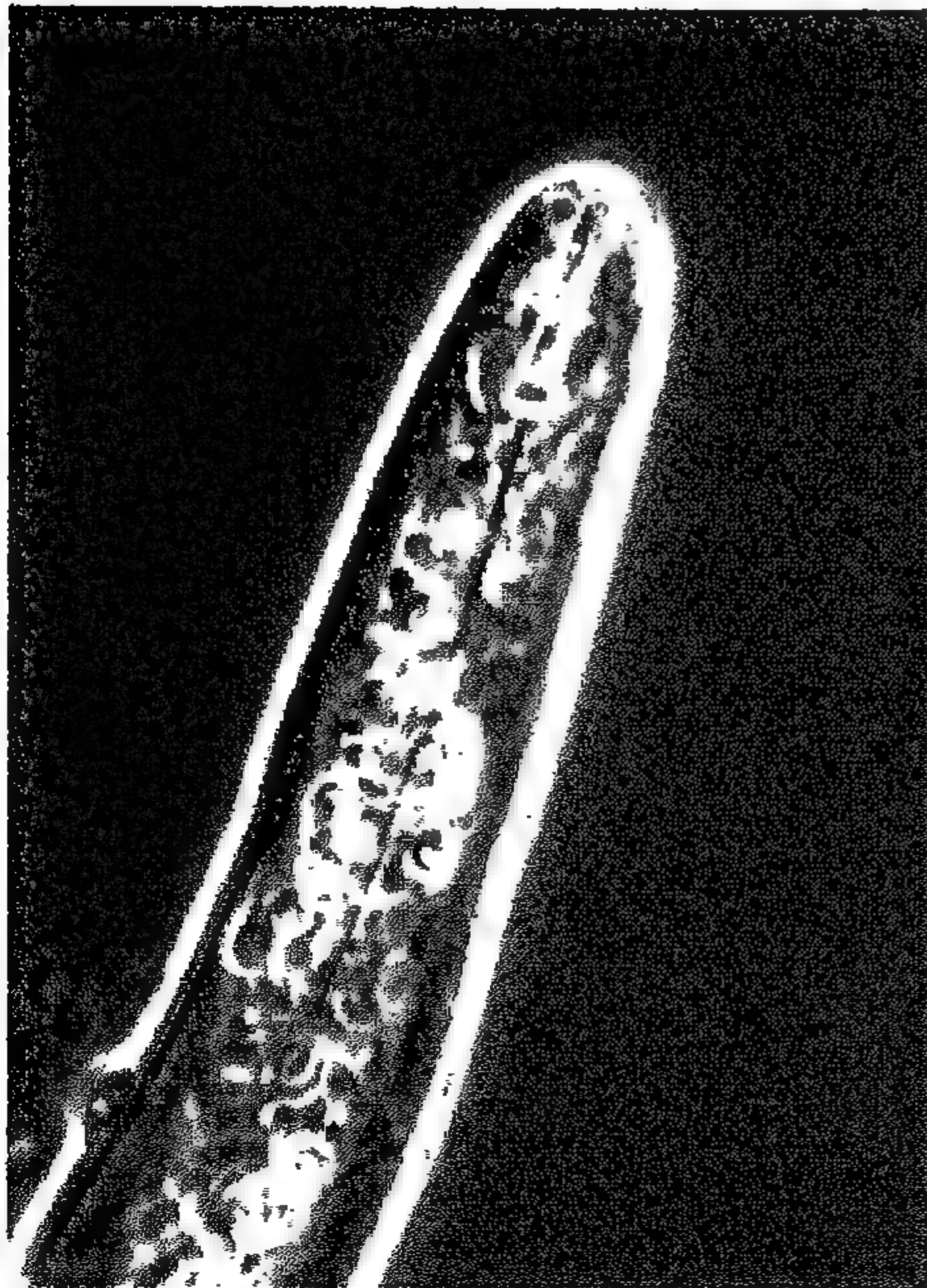


المقاومة الحيوية

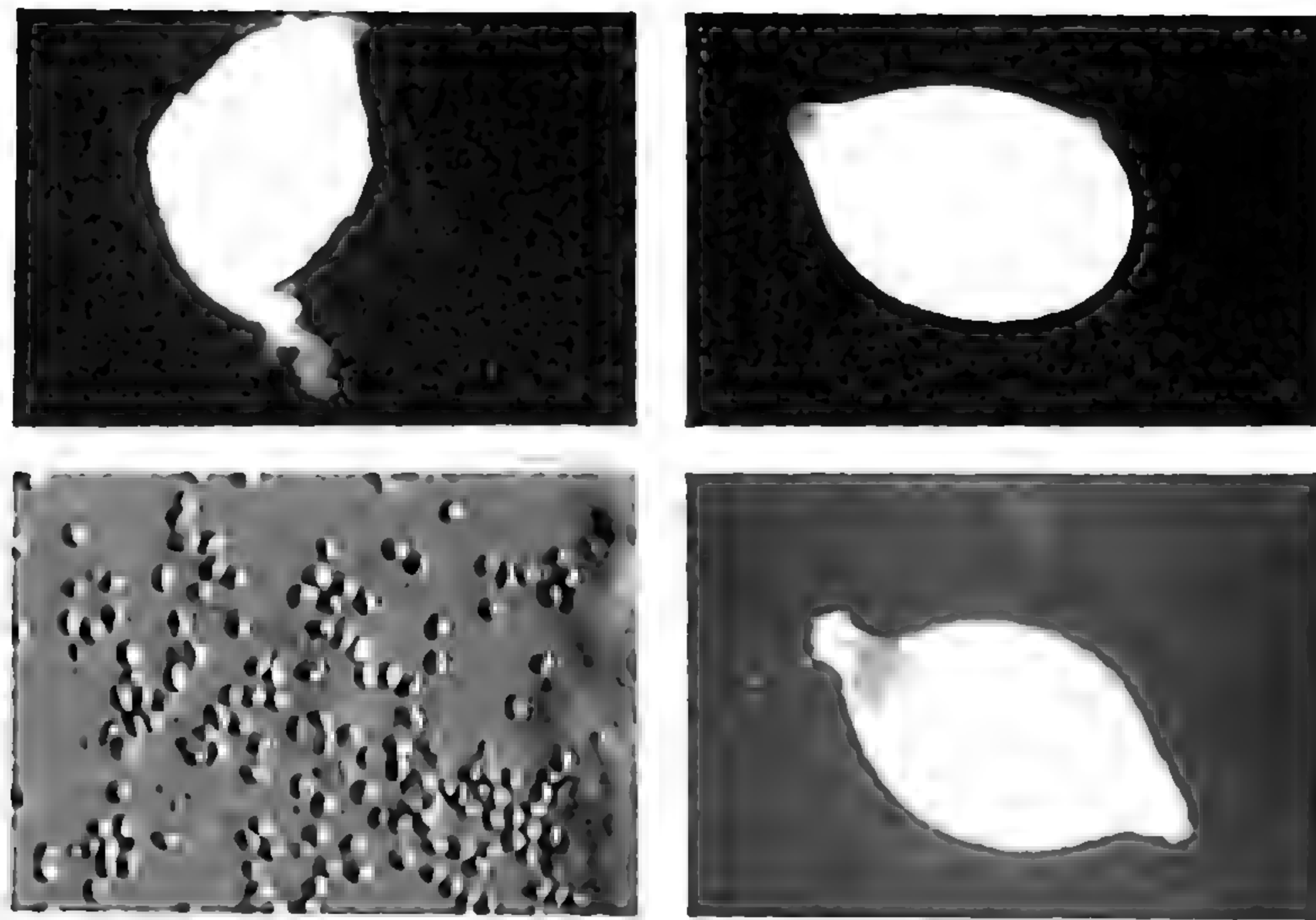
وتستخدم المقاومة الحيوية للحد من نشاط الـنيماتودا والاقلال من اعدادها وذلك بالاستعانة بكائن حي آخر ومن أشهر أنواع الأعداء الحيوية للنيماتودا الفطريات والبكتريا والفيروسات حيث تم تسجيل عدد كبير من الفطريات تتغذى على الـنيماتودا منها الفطريات التي تلجأ الى تكوين مصائد لزجة تقع فيها الـنيماتودا كما أن هناك فطريات تكون عقد لاحقة وهى كروية الشكل ويتم القضاء على الـنيماتودا عند التصاق الـنيماتودا بتلك العقد الفطرية او فطريات أخرى وتكون هيفاتها مصائد ميكانيكية عبارة عن حلقات وعند مرور الـنيماتودا خلال هذه الحلقات سرعان ما تنمو هيفات أخرى تقوم بامتصاص محتوياتها ، هذا بالإضافة الى وجود مجموعة كبيرة من البكتيريا التي تتطفل على الـنيماتودا مثل مجموعات الـ *Pasteuria.Spp*

ويعتبر أسلوب المقاومة الحيوية باستخدام كائن حي آخر طريقة غير عملية فى مصر نظراً لصعوبة إكثار الكائنات الحية التي تستخدم فى المقاومة الحيوية هذا بالإضافة الى ارتفاع تكاليف إكثارها كما أن تلك الطرق تحتاج إلى أيدي مدربة وإلى درجة عالية من الدراية بها .

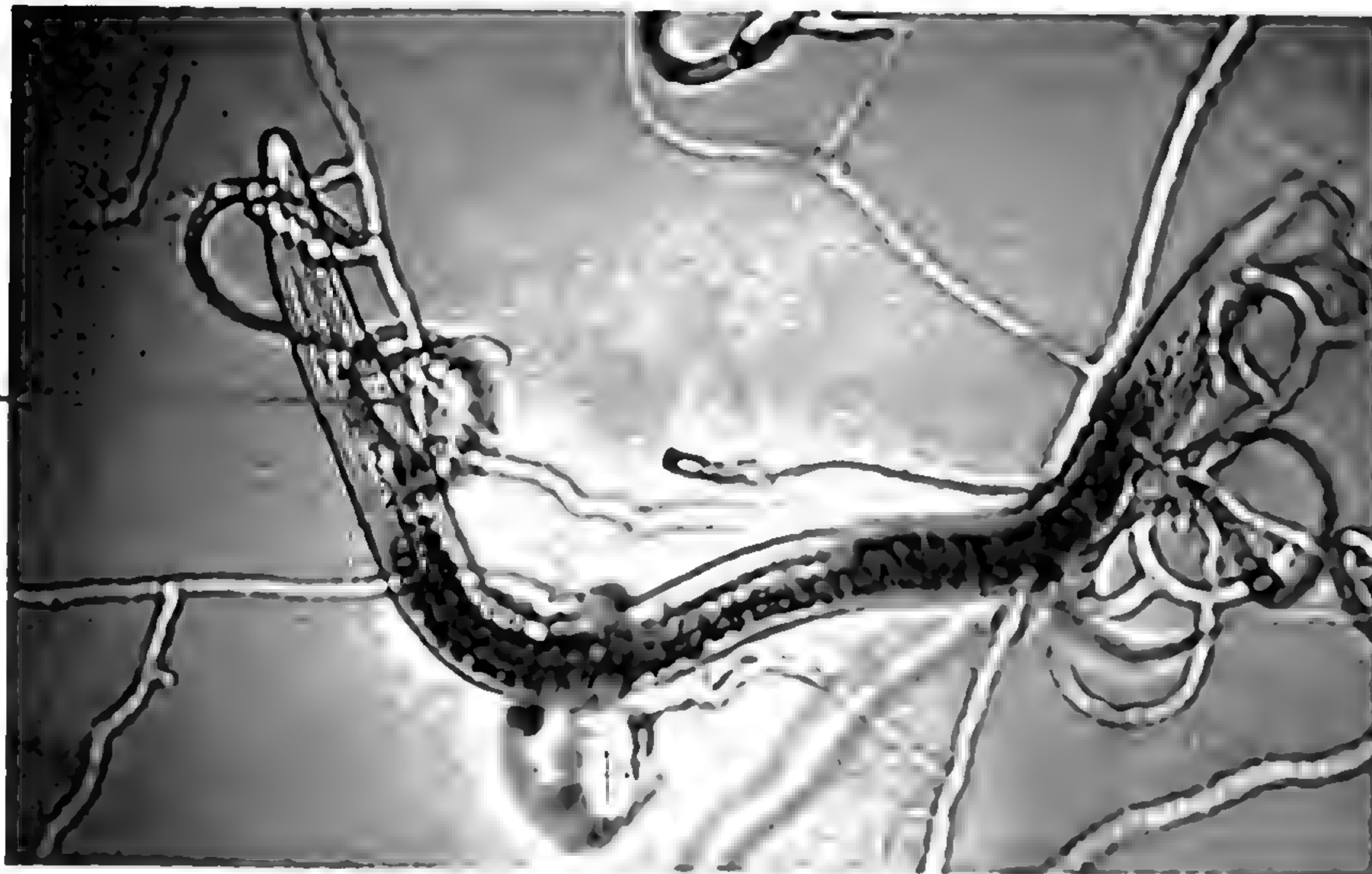
نيماتودا
مصابة
بالباستريا



نيماتودا
الحوصلات
مصابه
ببعض
انواع البكتريا
التي تستخدم
لمقاومتها

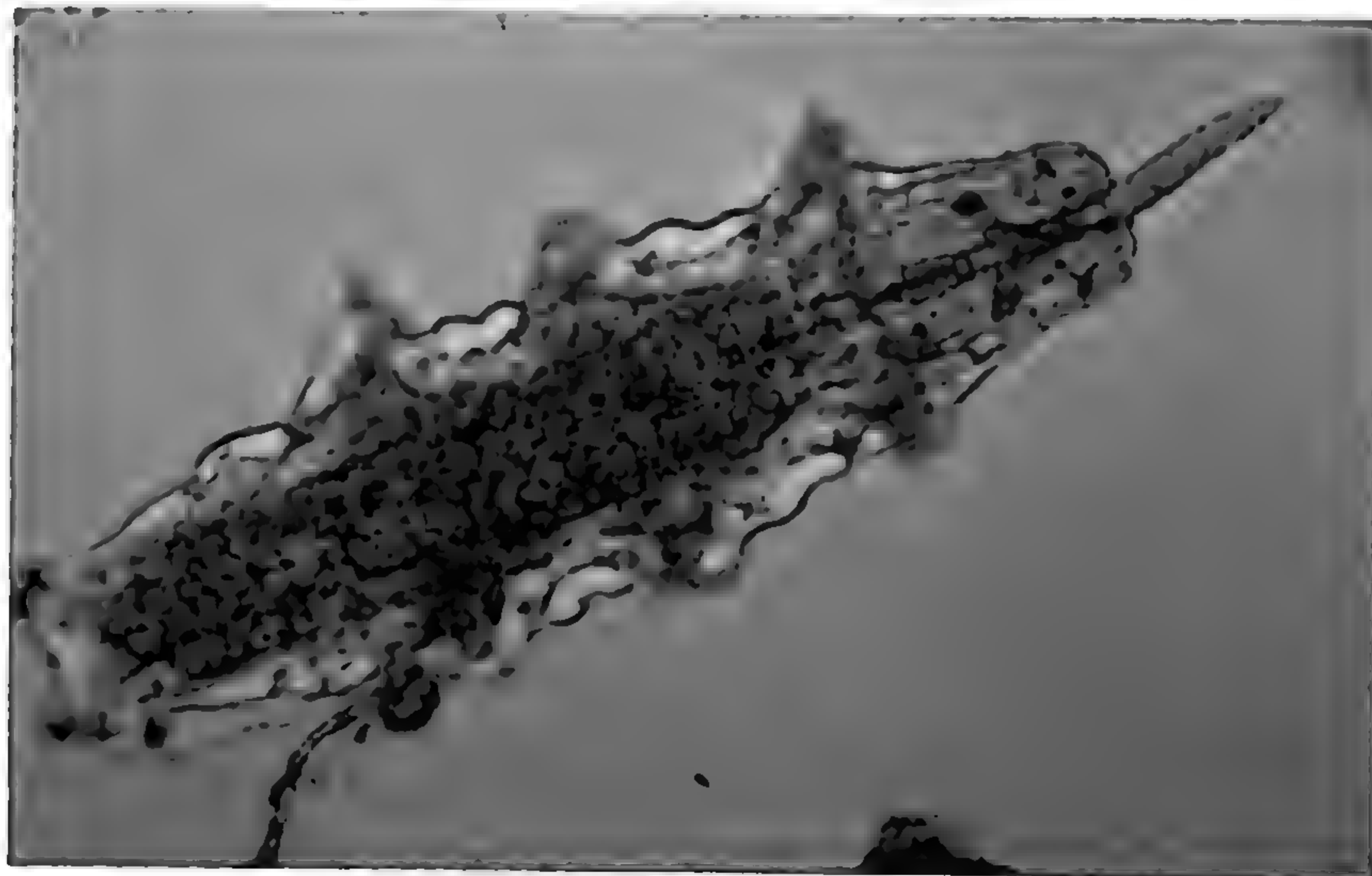


بعض انواع
الفطريات
الصائده
للنيماتودا



عقد
كرويه
الشكل من
الفطريات
لاصطياد
النيماتودا

بعض انواع
البكتريا
تسبب هلاك
النيماتودا



كيف تحدد المشكلة النيماتودية

أولاً :

١ . إعداد العينة: يجب إعداد العينة بخلط ١٠ - ٢٠ جورة من التربة. والعينة تؤخذ بواسطة اسطوانة التربة أو الجاروف أو الكوريك. ويمكن إزالة الطبقة السطحية من التربة بعمق ١ بوصة ثم تأخذ العينة أسفل الطبقة السطحية .

من أين تؤخذ العينة؟ عند تشخيص مشكلة فى النبات تجمع العينة من حول الجذور الشعرية ومن المستحسن إرسال عينات أخرى إضافية من النباتات السليمة للمقارنة. ويراعى جمع العينة عندما تكون الرطوبة الأرضية مناسبة وتجنب الرطوبة الزائدة أو التربة الجافة بشدة.

وتراعى التعليمات التالية تبعاً لنوع المحصول:

أ . المحاصيل الحولية (مثل الخضروات ومعظم نباتات الزينة والمحاصيل الحقلية) تجمع العينة من منطقة الجذور ١٠ - ٢٠ نبات متأثرة بالمرض ولم تمت بعد متضمنة الجذور الصغيرة المغذية مع مراعاة إزالة الطبقة السطحية وأخذ العينة على بعد ٦ - ٨ بوصة.

ب . الأشجار المعمرة مثل أشجار الفاكهة إذا كان العديد من الأشجار متأثرة وتشمل جور عديدة أو إذا كان جورة واحدة فقط تتأثر بالإصابة تؤخذ العينة حول النبات ويستخدم لذلك الكوريك حتى يمكنه التعمق فى منطقة ظل الشجرة للحصول على الجذور المغذية الصغيرة وكل عينة يجب أن تحتوى على قطع صغيرة من الجذور والتربة من حولها تماماً.

ج . المسطحات الخضراء تجمع العينة من ١٠ - ٢٠ جورة من المنطقة المصابة والتي لم تمت بعد على عمق ٣ - ٤ بوصة من حول النباتات المصابة مع تجنب الأماكن الخالية من الحشائش والعينة يجب أن تتكون من معظم التربة وقطع الجذور ولا تحتوى على أجزاء خضرية.

د . العينة التقديرية وهى عينة تؤخذ لتقدير النيماتودا التى من المحتمل أن تصيب المحصول القادم المراد زراعته حيث إن النيماتودا من السهل عدها وتقديرها فى نهاية موسم النمو وبالتالي فإن محاصيل الربيع تؤخذ عيناتها قبل شهر يناير وهذا النوع من العينات يجب أن ينسب إلى المساحة المجموع منها العينة حيث تجمع العينات بانتظام من المساحة المراد مسحها وتكفى عينة واحدة لكل

فدان واحد فى حالة بعض المحاصيل مثل الذرة، فول الصويا كما إن عينتان يلزم أخذها من كل فدان فى حالة المحاصيل عالية القيمة الاقتصادية.

ثانياً :

١. **اخلط الجور مع بعضها بعناية** ثم توضع ١-٢ من التربة فى كيس بلاستيك يحتوى على عديد من الجذور الصغيرة بقدر الإمكان مختلطة بالتربة ويغلق عليها الكيس جيداً.

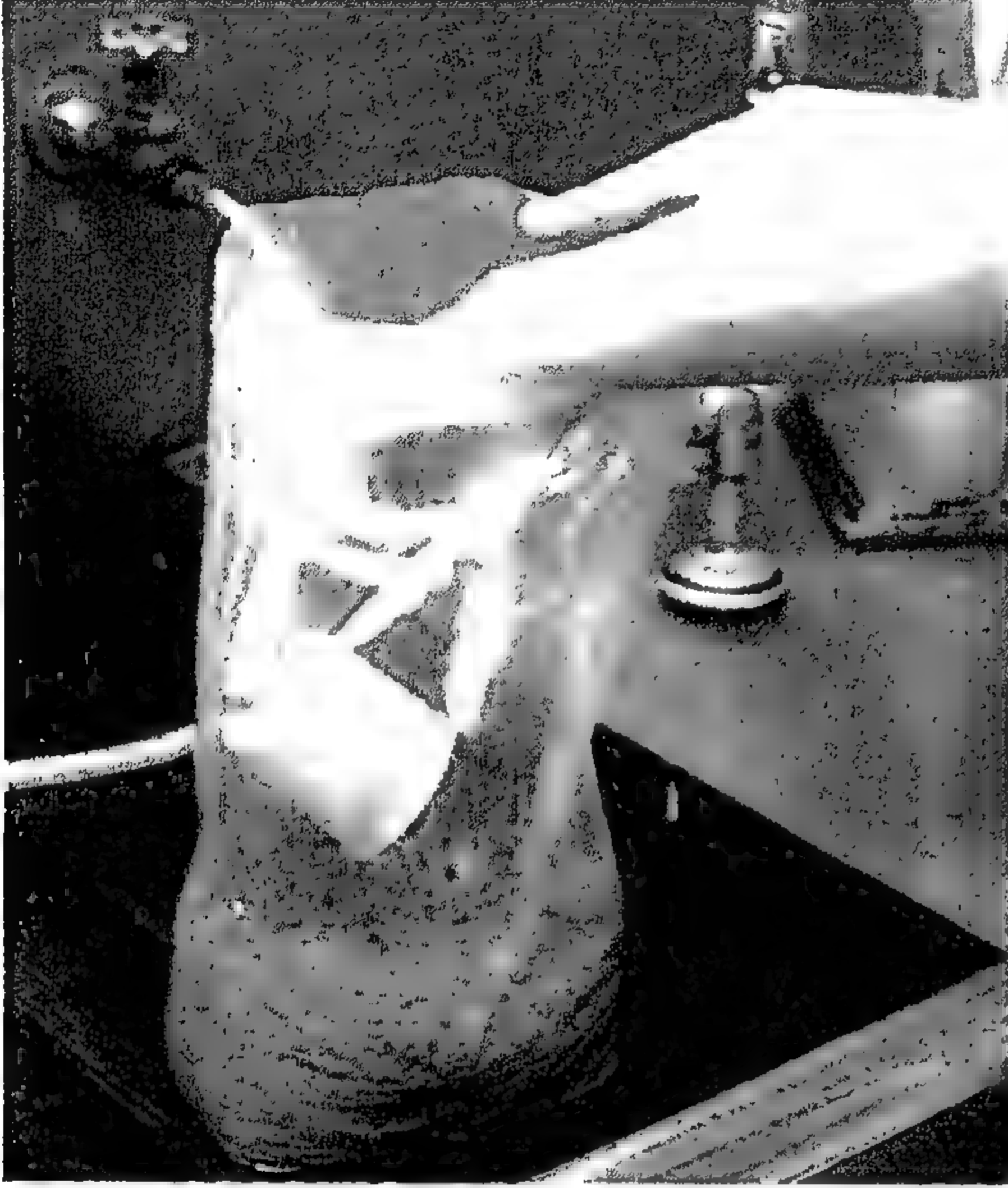
٢. **اكتب اسمك على الكيس من الخارج ورقم العينة** وأى معلومات أخرى تساعد المعمل على عدم اختلاط عينتك بالعينات الأخرى. اكتب البيانات على الكيس باستخدام قلم فلوماستر ثابت أو باستخدام قلم جاف على ورقة لاصقة تلصق على الكيس من الخارج (لا تضع الورقة داخل الكيس حتى لا تبلل ويزال الكلام).

٣. **التداول وإرسال العينة:** لا تترك العينة معرضة لضوء الشمس المباشر حيث إن النيماتودا تموت بالحرارة والتجفيف. كذلك لا تضيف ماء إلى العينة حتى ولو بدت لك إنها جافة فقط وأرسلها حتى نتسلمها بنفس الظروف التى جمعتها بها لأن النيماتودا إذا ماتت أثناء تداولها فإنها لا تستخلص بالمعمل وبالتالي ستحصل على نتائج غير دقيقة.

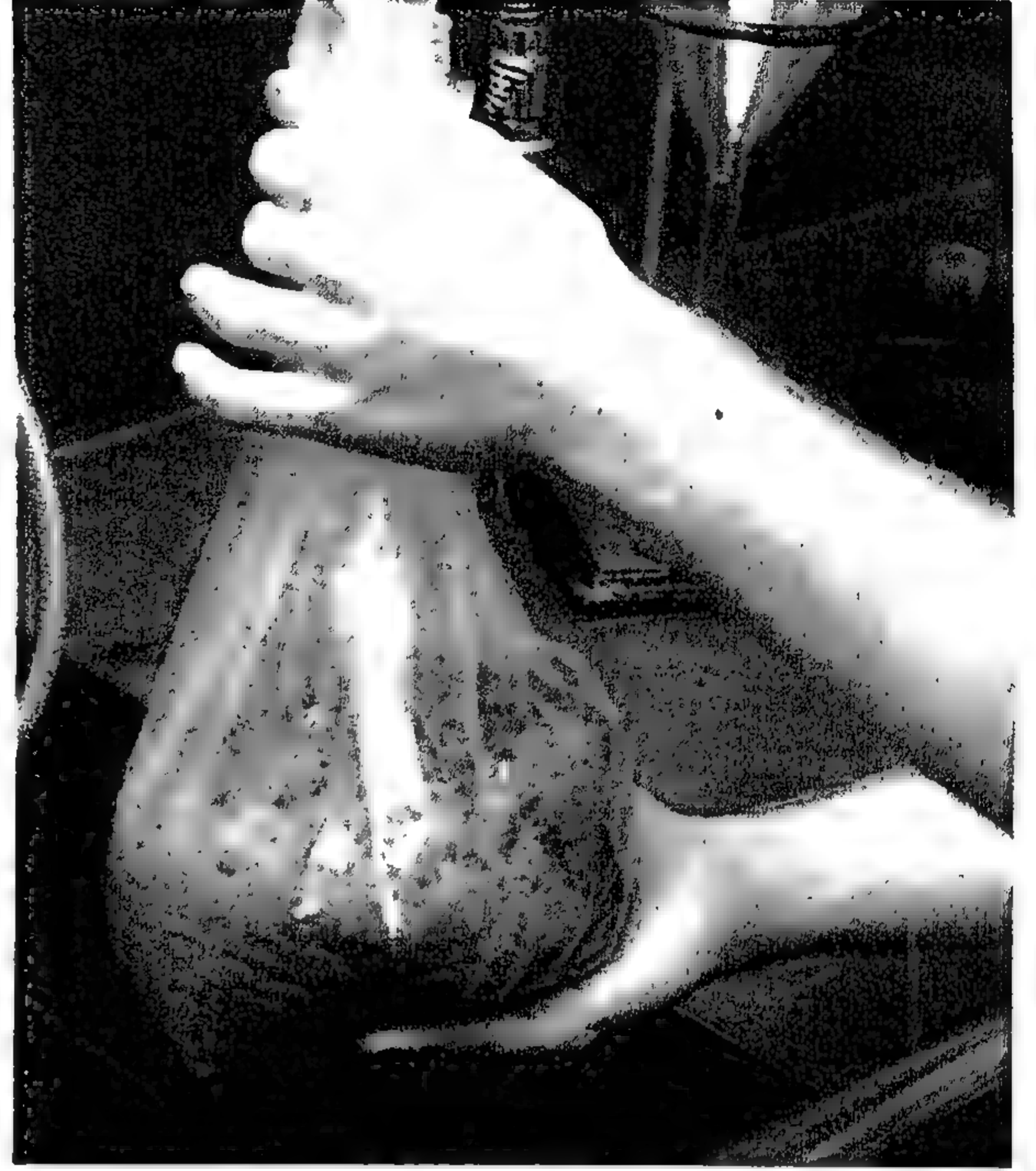
٤. **اكمل نموذج التحليل بالمعلومات المطلوبة** اكتبها بوضوح وتأكد من المعلومات المكتوبة على كيس العينة وقارنها بتلك المكتوبة فى نموذج التحليل. اكمل المعلومات عن تاريخ المحصول السابق والأعراض.. إلخ حيث إن تلك المعلومات تساعدنا على التشخيص الدقيق ومن الضرورى جداً تحديد النبات أو السلالة المزروعة إن أمكن لكى يمكن التشخيص الدقيق والتوصية السليمة. تنقل العينات بعد ذلك إلى المعمل لتحليل العينة.

خطوات استخلاص النيماتودا من التربة

خطوات الاستخلاص



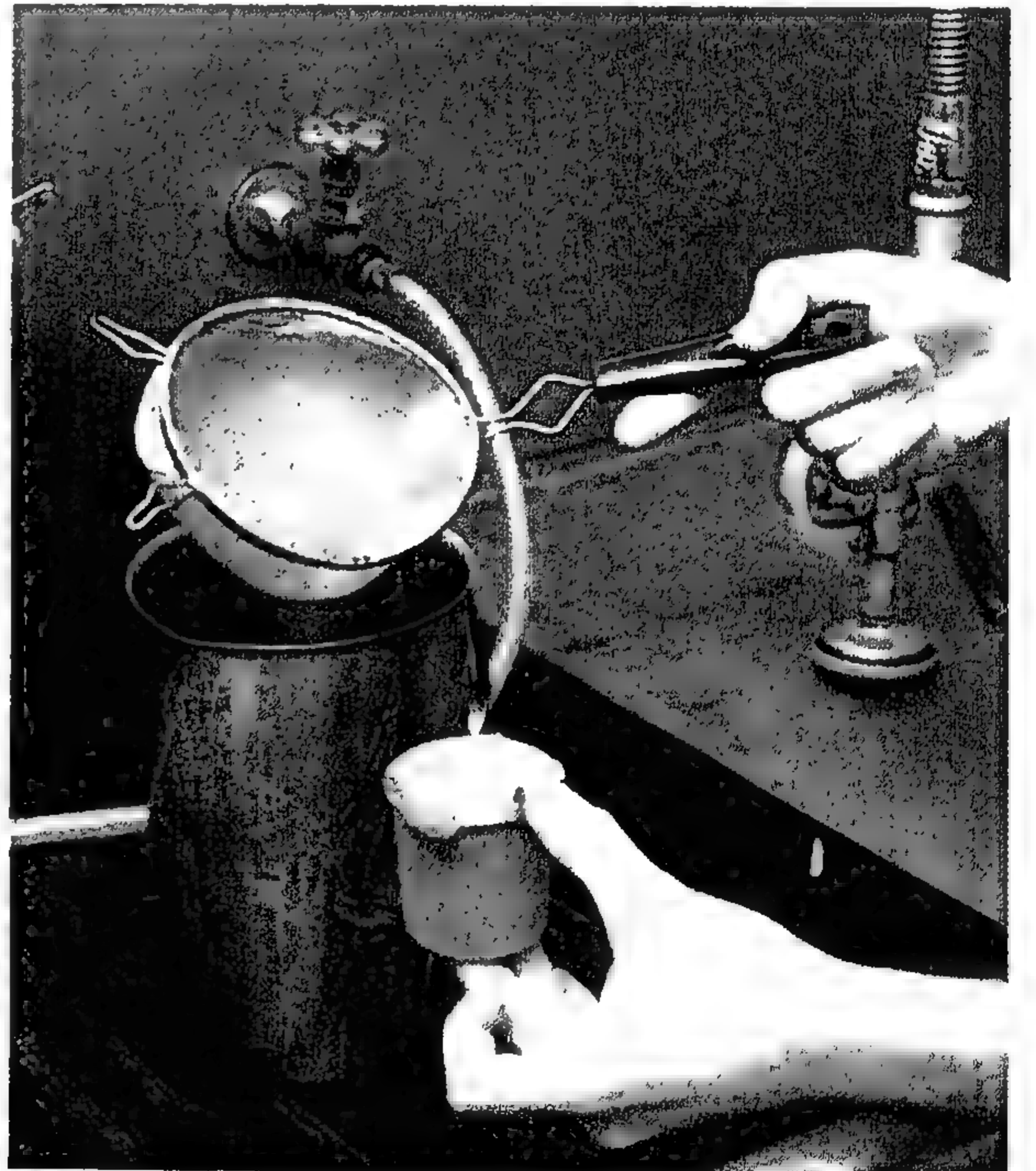
٢. يؤخذ حوالي ٥٠ سم ٣ من التربة.



١. بعد التأكد من سلامة إجراءات أخذ العينة وأيضاً طريقة الحفظ يتم خلط العينة خلطاً جيداً.



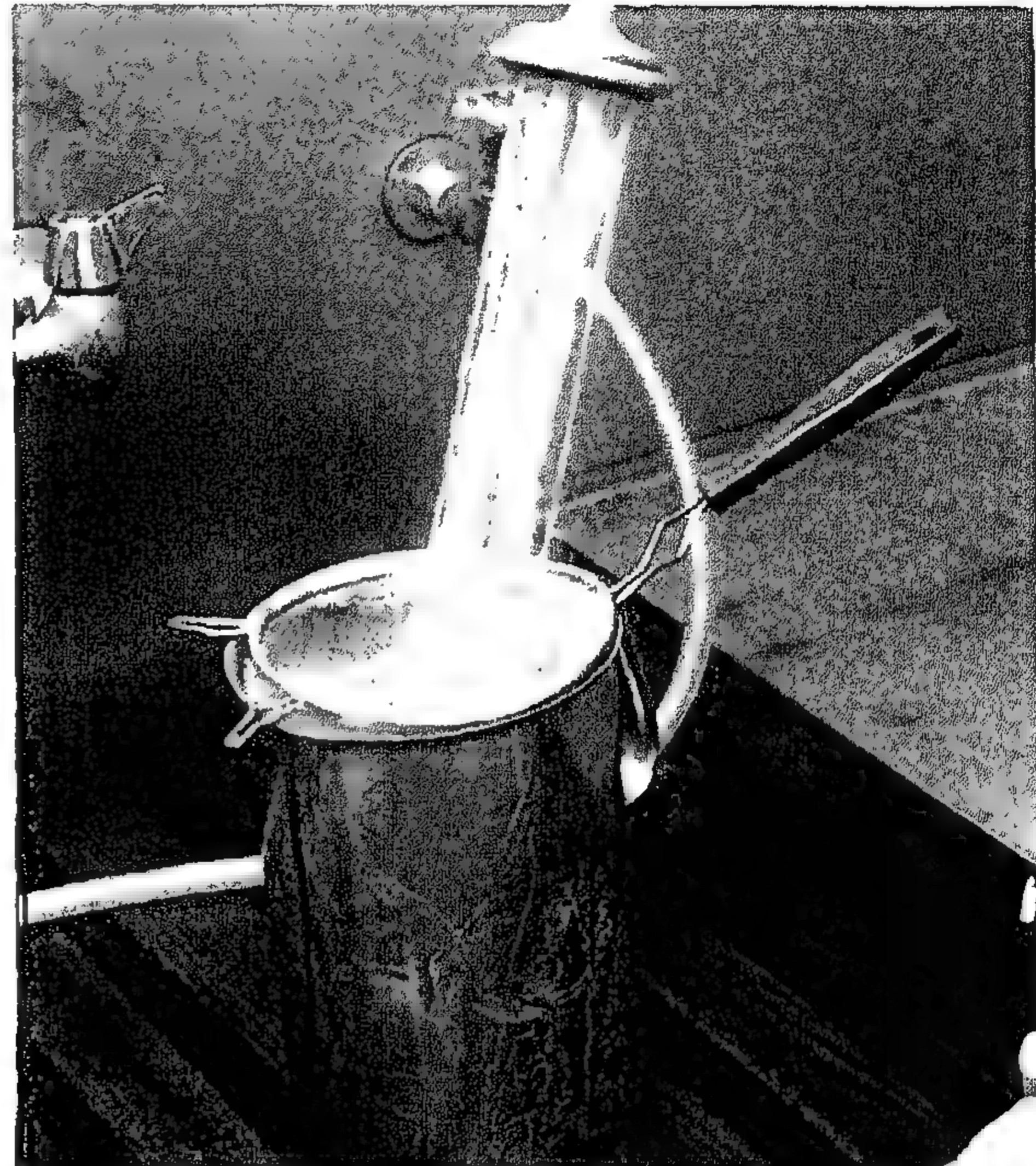
٤. توضع عينة التربة في المصفاة.



٣. يحضر دورق يوضع عليه مصفاة صغيرة.



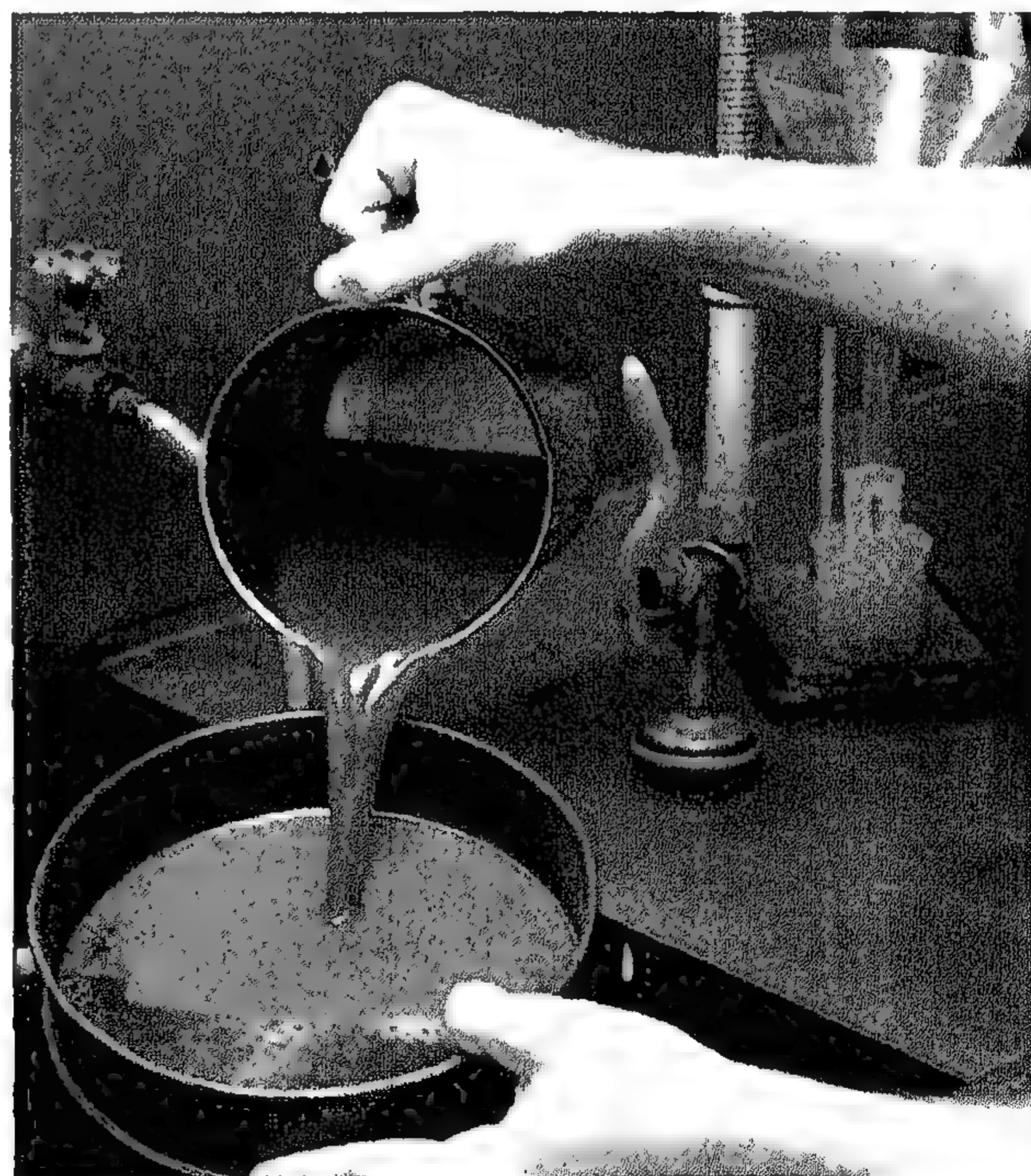
٦. تترك العينة لمدة ٣٠ ثانية حتي تترسب
حببات التربة الكبيرة.



٥. تغسل العينة بالماء.



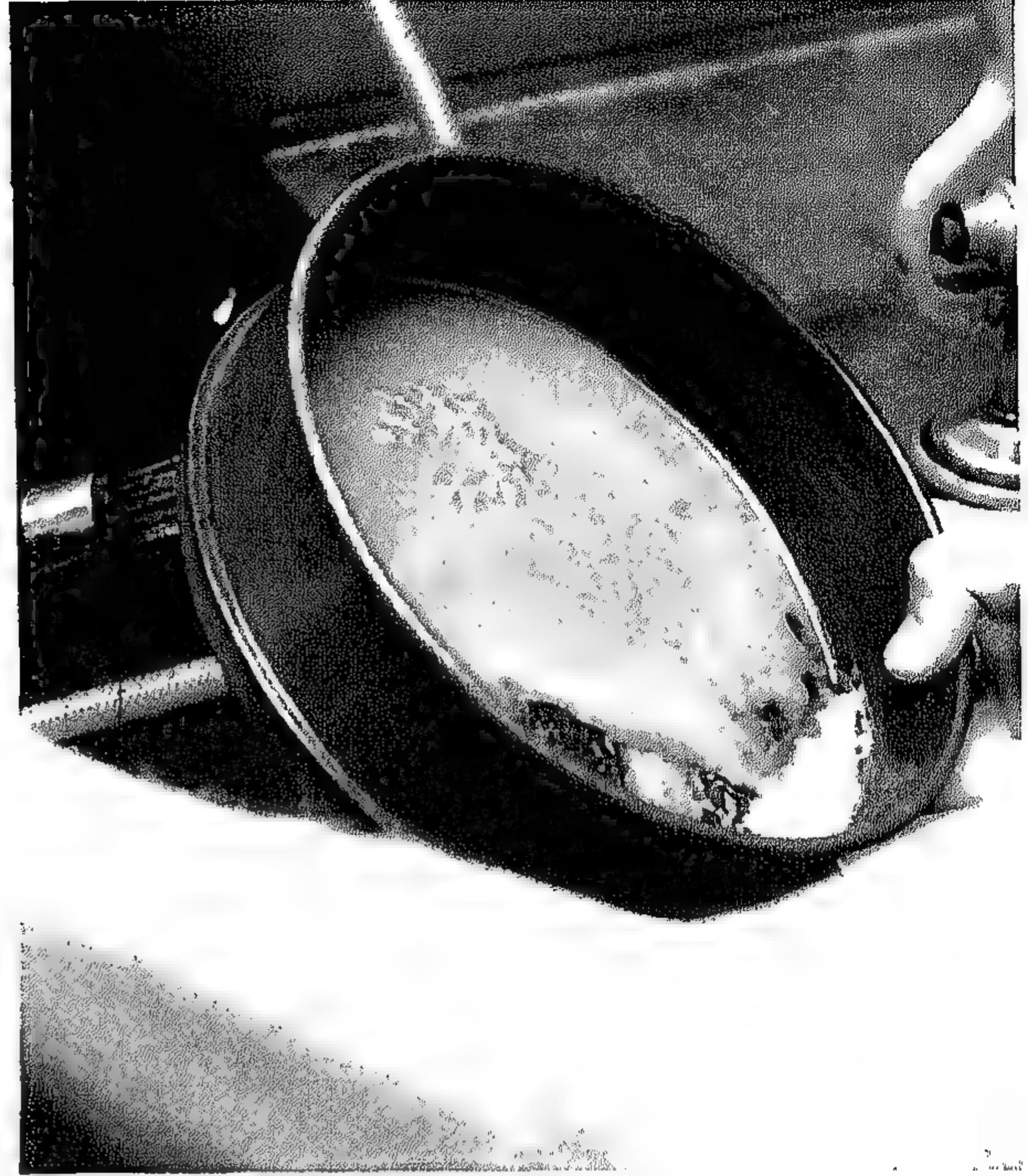
٨. شكل المصفاه وعليه متبقيات التربة التي
تحتوى على النيماتودا.



٧. تصفي محتويات الدورق في مصفاه ذات
ثقوب ٣٢٥ في البوصة الطولية.



١٠ . صورة للمصفاه بها العينة مركزة في الجانب السفلي.



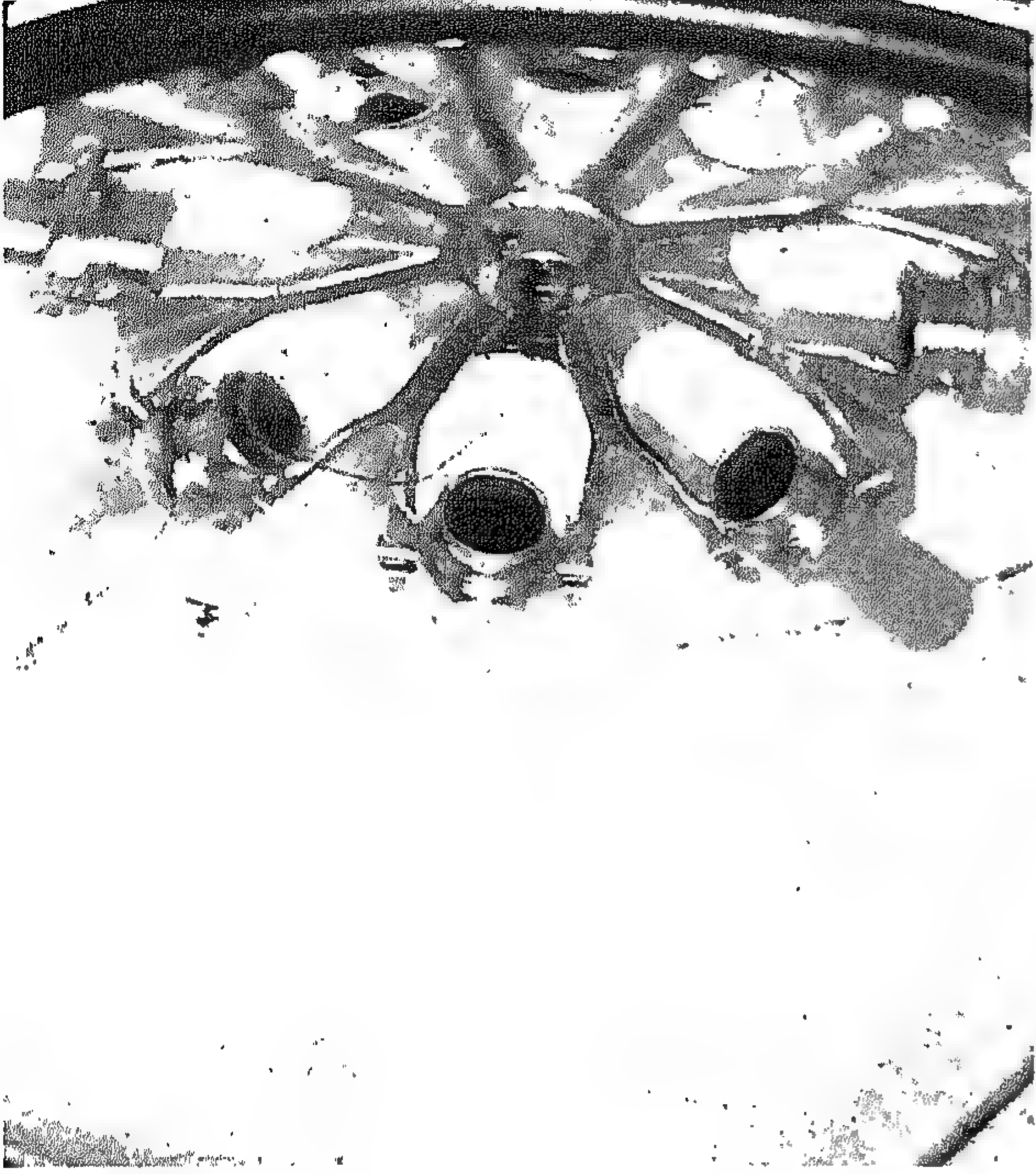
٩ . تغسل المصفاه من الخلف بواسطة رشاش ماء ضعيف حتى تتركز العينة في أحد جوانب المصفاه.



١٢ . التأكد تماماً من أن المصفاه خالية من أى محتوى من محتويات التربة.



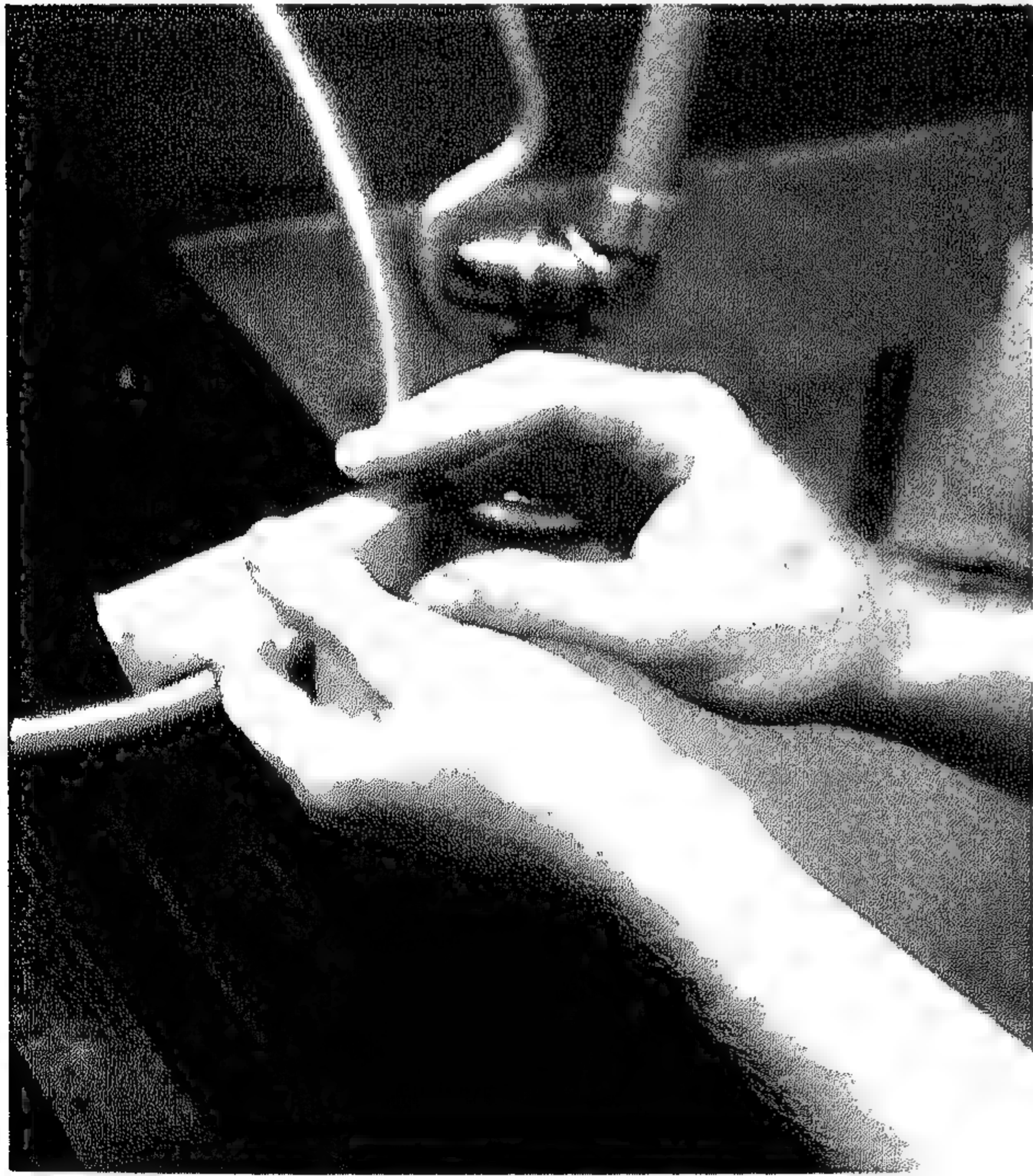
١١ . توضع العينة في أحد أنابيب جهاز الطرد المركزي.



١٤. يتم تشغيل جهاز الطرد المركزي لمدة ٤ دقائق على سرعة ٣٦٠٠ دورة في الدقيقة.



١٣. شكل لأنبوبة جهاز الطرد المركزي وبها العينة وترقم الأنبوبة برقم العينة ويتم تكرار الخطوات السابقة، حتي يصل إلى ثماني عينات وهم عدد أنابيب الطرد المركزي في الدورة الواحدة.



١٦. يتم الاحتفاظ بالتربة الراكدة في قاع الأنبوبة.



١٥. يتم استخراج العينات من جهاز الطرد المركزي ويتم التخلص من الجزء العلوي من العينة بمنتهى الدقة.



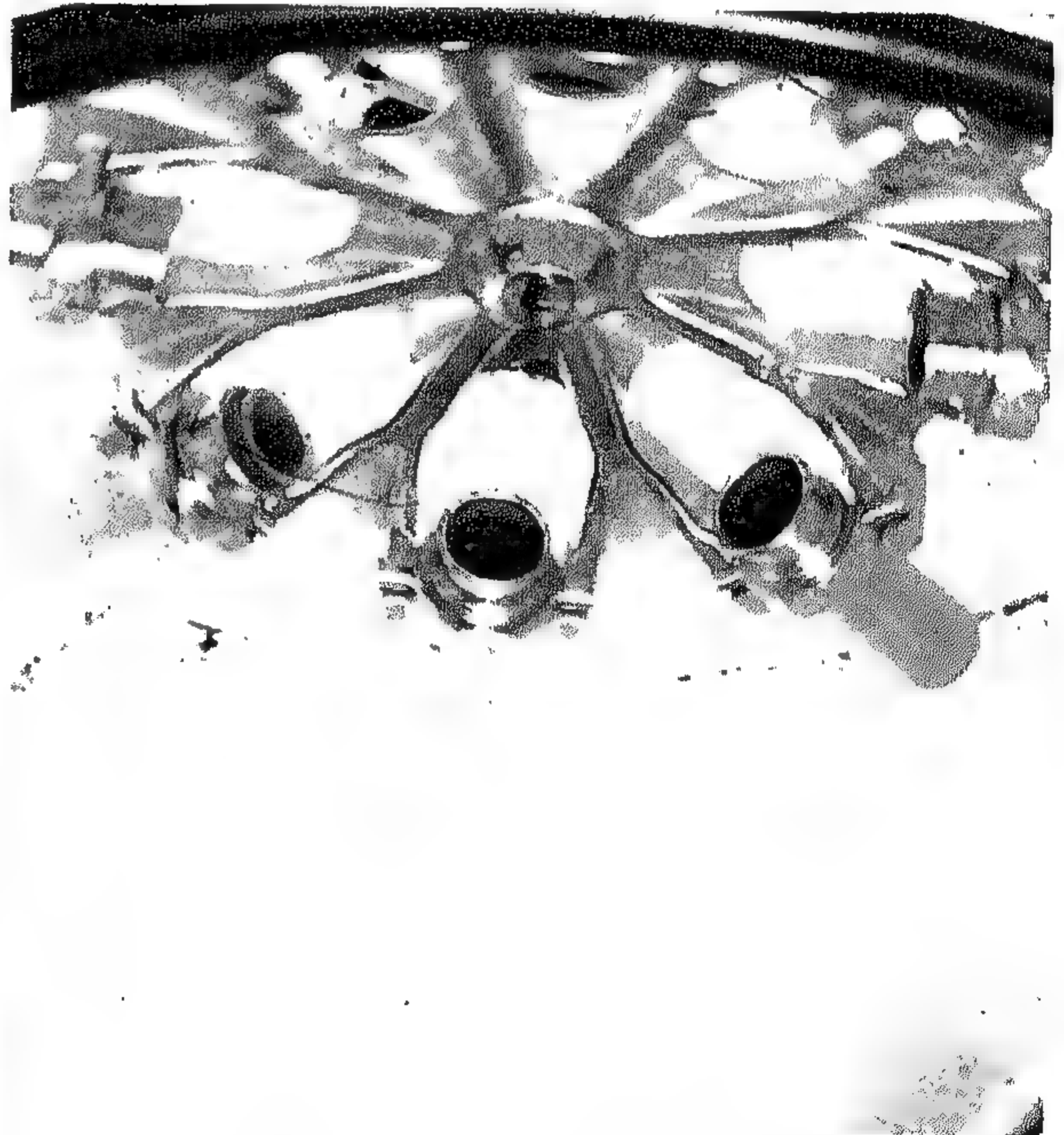
١٨. ترج الأنبوبة جيداً وذلك لخلط المحلول السكري مع التربة.



١٧. يضاف المحلول السكري (بتركيز ٥٠٠ جرام من السكر لكل لتر ماء) إلى أنبوبة الطرد المركزي التي تحتوى على التربة.



٢٠. تأخذ العينة من جهاز الطرد المركزي لنجد طبقتين طبقة الماء العلوية وهى التى تحتوى على النيماتودا عالقة فى المحلول السكري.



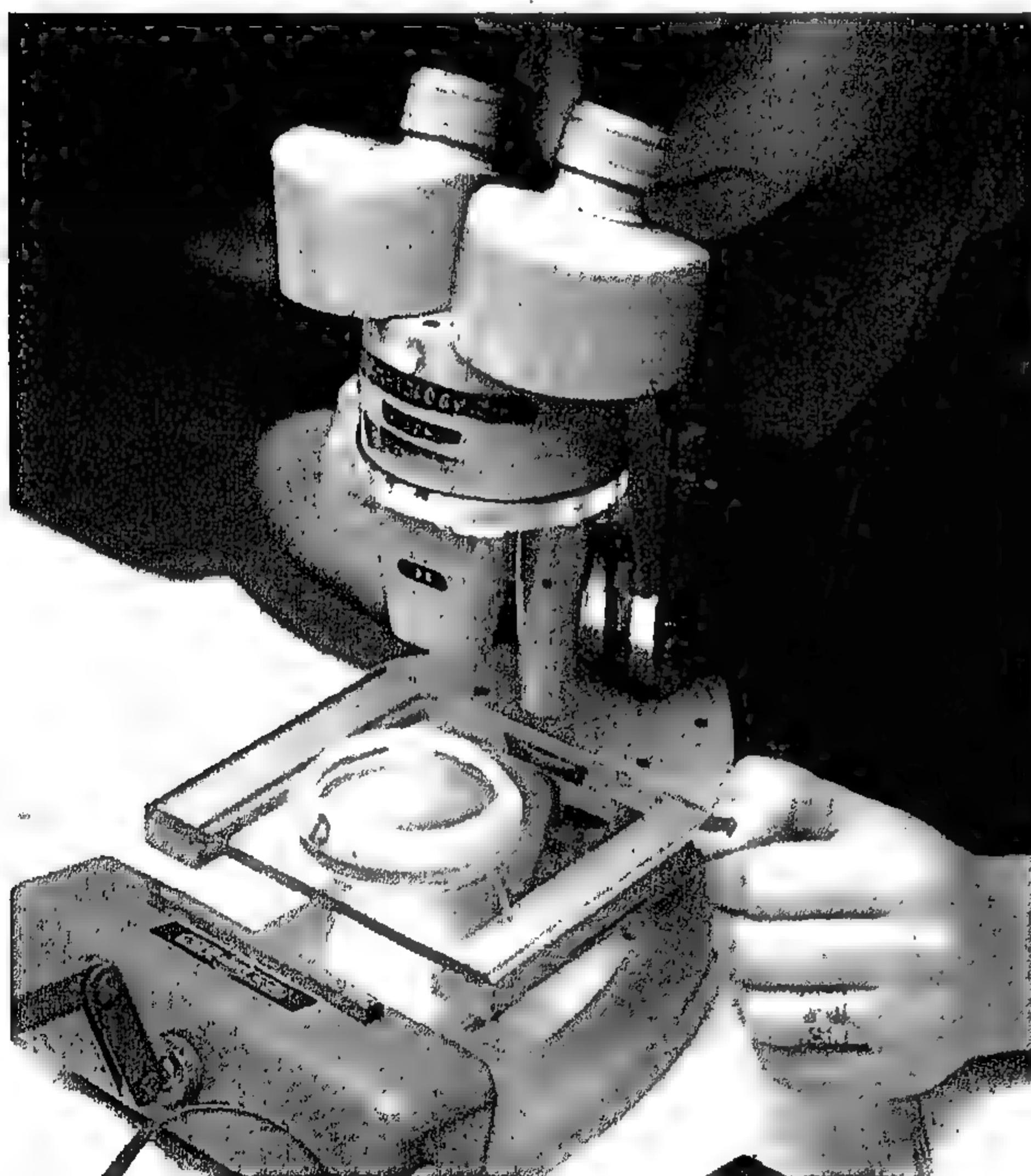
١٩. يتم اعادة نفس الخطوة مع جميع العينات وتوضع العينات فى جهاز الطرد المركزي وذلك لمدة ٤ دقائق ٣٦٠٠ لفة فى الدقيقة.



٢٢ . تغسل العينة وتضاف إلى طبق تبرى
لعددها لتحديد الأعداد وأيضاً لتحديد نوع
النيماتودا.



٢١ . يتم إضافة محتوى الأنبوبة في منخل
النيماتودا الضيق «٥٠٠ ثقب في البوصة الطولية».



الفحص الميكروسكوبى لتحديد أنواع
النيماتودا



العينه جاهزه الان للفحص الميكروسكوبى

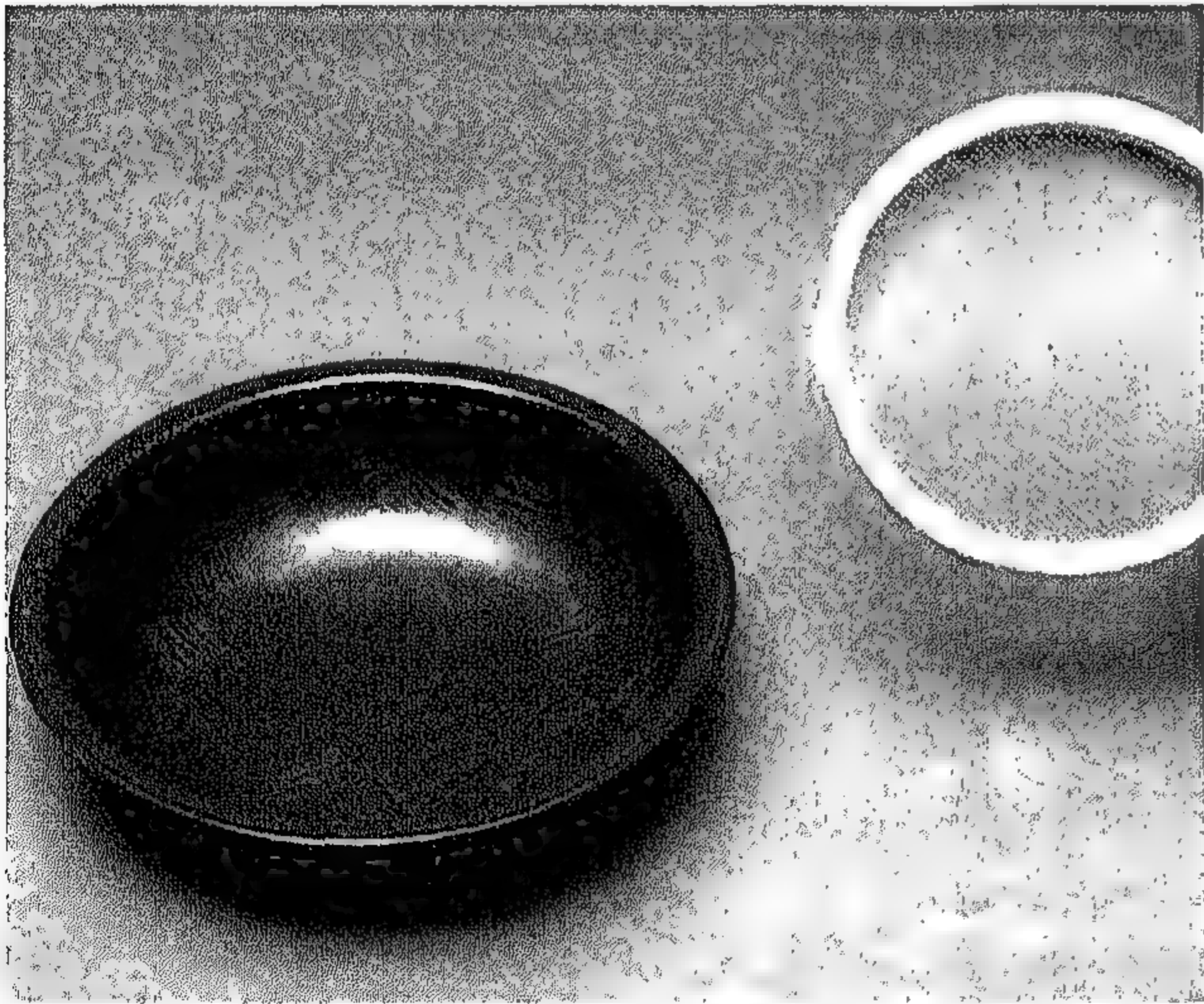
إستخلاص النيماتودا من الجذور



٢. يتم الاكتفاء بحوالي ٢ جرام فقط من كل عينة ويفضل الجذور الرقيقة الرفيعة



١. يتم تجهيز العينة الخاصة بالجذور وتحديد كل المعلومات الخاصة بالعينة



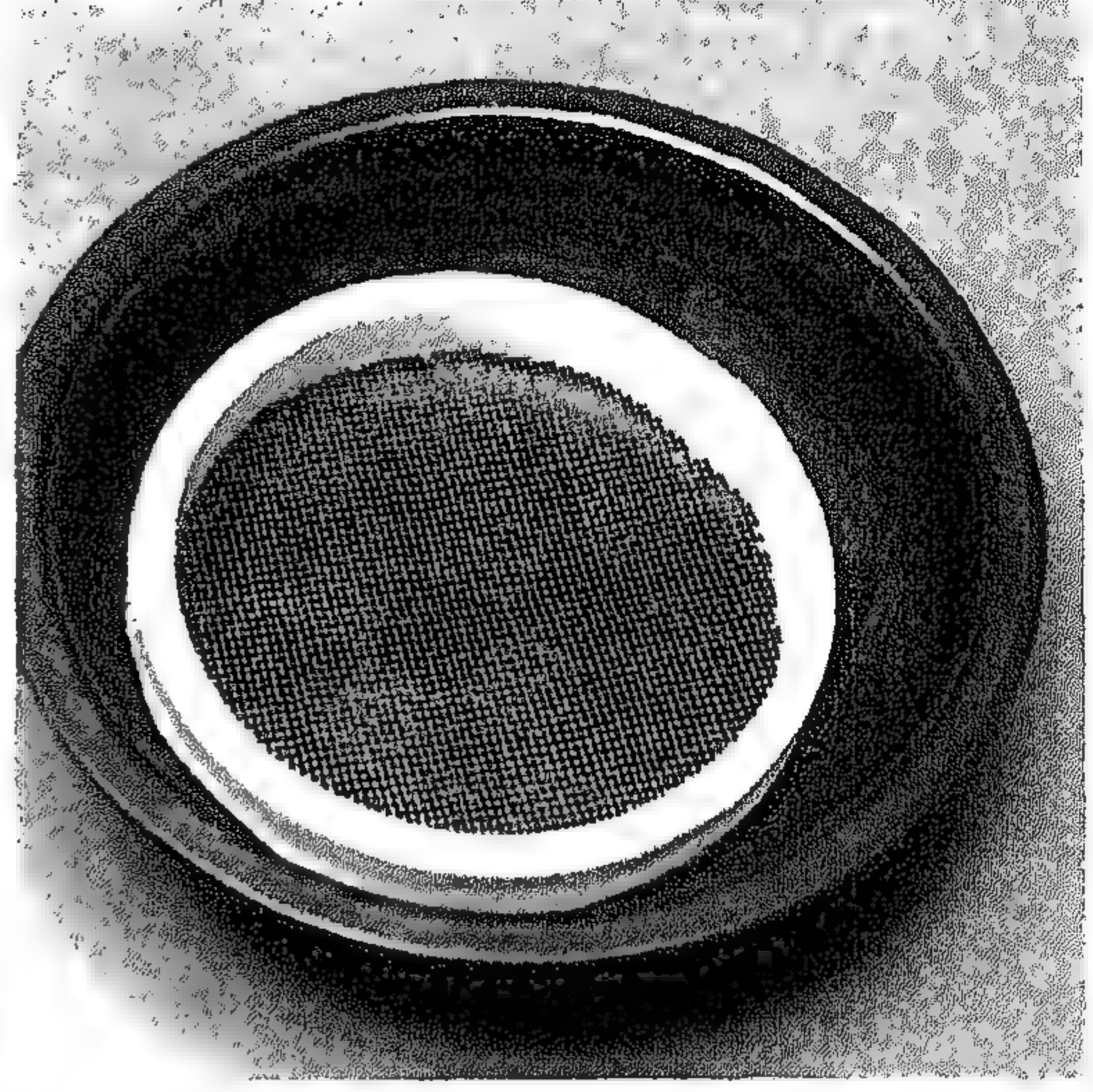
٤. يتم تحضير طبق بلاستيك عميق وأيضاً شبكة سلك



٣. يتم وزن العينة



٦. توضع ورقة الكلينكس على الشبكة والطبق



٥. يضاف الشبكة السلك الى الطبقة



٨. توضع العينة في خلاط منزل ويضاف إليها ٣/١ من حجم زجاجة الخلاط بالماء ويتم تشغيل الخلاط لمدة ٢ دقيقة



٧. يضاف ماء الى ورقة الكلينكس كما هو موضح بالصورة



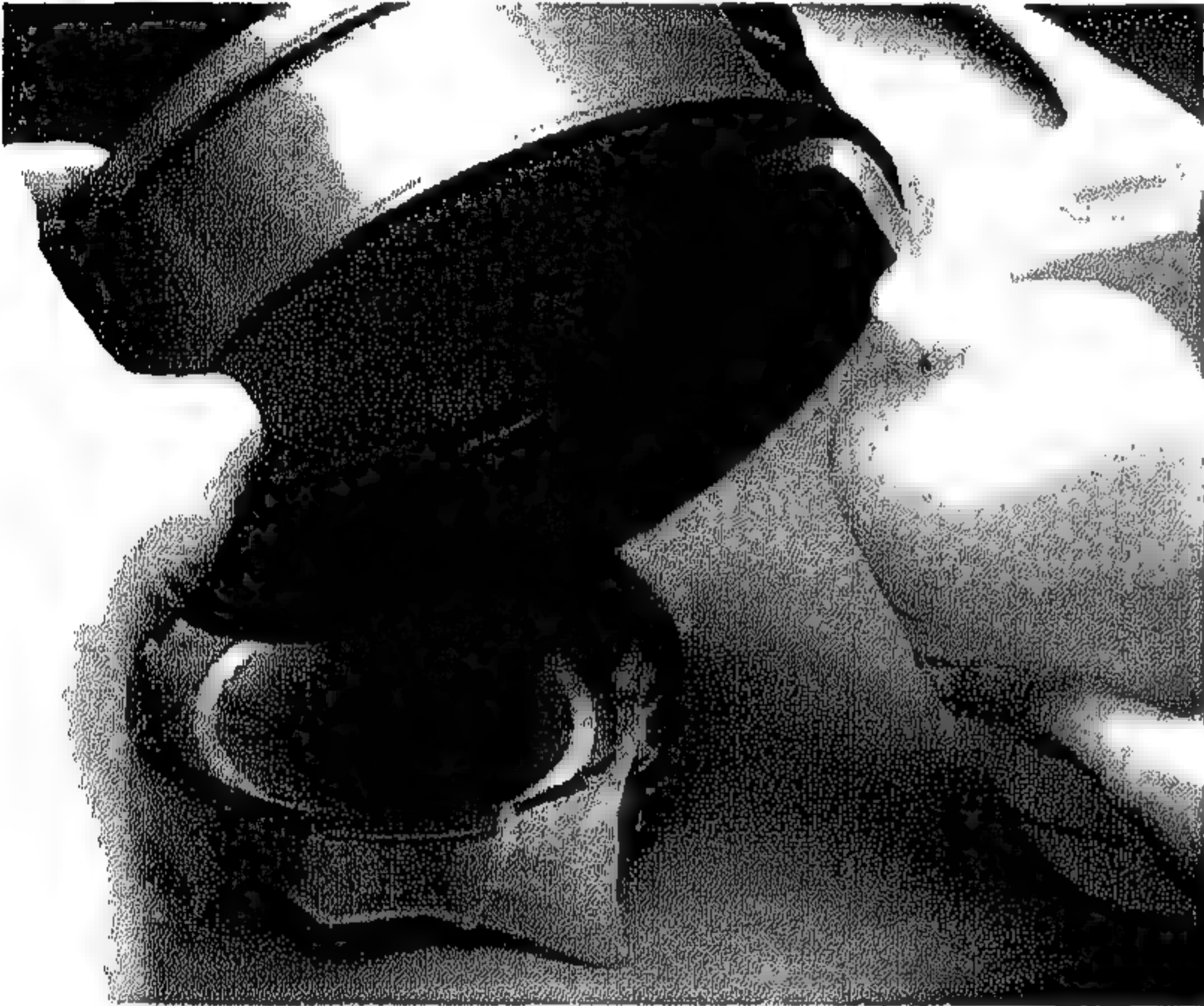
١٠. يتم غسيل الخلاط من الداخل جيداً للتخلص من بقايا الجذور



٩. يتم التخلص من العينة وذلك عن طريق صب هذه العينة في المنخل المعد



١١. يتم الغسيل مرة ثانية وتضاف إلى المنخل المناسب
١٢. يتم تجميع العينة في أحد أركان المنخل.

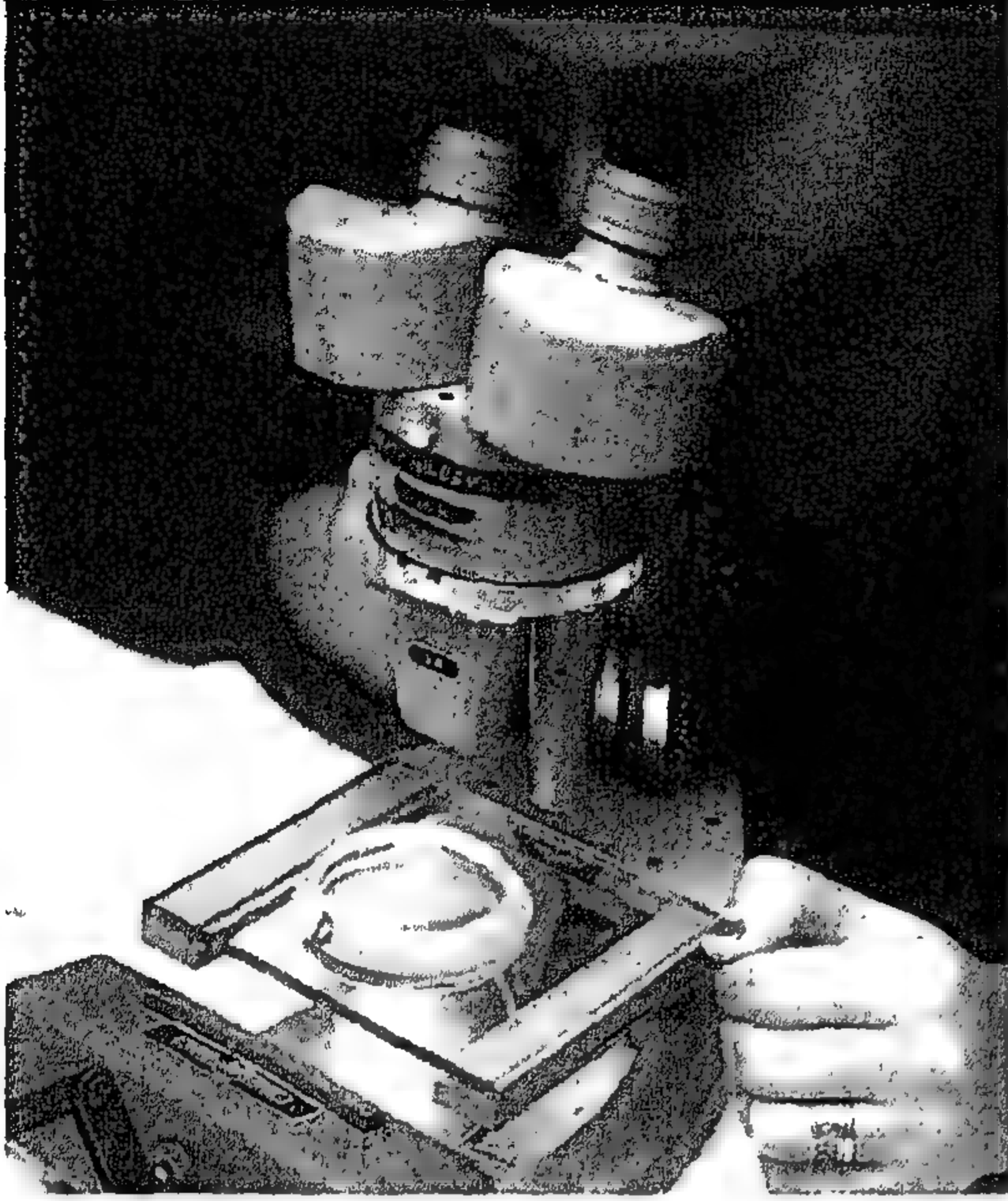


١٣. تضاف محتويات المنخل في الطبق الذي تم إعداده سابقاً.
١٤. لابد من التأكد أن الكمية كلها تم تصفيتها في الطبق المعد لذلك



١٦. يتم إغلاق الكليبيكس على العينة ويضاف رقم العينة وتترك لمدة ٤٨.٢٤ ساعة في المعمل بعد ذلك يتم التخلص من ورقة الكليبيكس وعليها الجذور وتصب محتويات الطبق في المنخل ثم الى طبق بترى

١٥. يتم التأكد من أن العينة النباتية مغطاه تماماً بالماء.



١٨. يمكن استخدام Compound ميكروسكوب للتأكد من اسم النيماتودا وأيضاً يمكن التقاط صور عن طريق الميكروسكوب.



١٧. العينه في طبق بترى تمهيداً للفحص الميكروسكوبى.



الجهاز المستخدم في معمل النيماتودا بكلية الزراعة بالفيوم لفحص العينه وتصويرها

استخدام البيولوجيا الجزيئية فى مجال النيماتودا

لتصميم برامج مكافحة المتكاملة للحصول على أحسن النتائج لمقاومة النيماتودا كان لابد من اللجوء إلى التقنيات الحديثة Biotechnology ومعنى التكنولوجيا الحيوية هى كل الطرق والتقنيات المختلفة التى تستخدم الخلية الحية سواء كانت نباتية أو حيوانية أو ميكروبية لإنتاج مادة ذات فائدة أو تخليق كائن يحتوى على صفات وراثية مرغوبة أو التخلص من صفة وراثية غير مرغوبة. ومن أهم الطرق والتقنيات المستخدمة فى مجال النيماتودا زراعة الأنسجة والبيولوجيا الجزيئية والهندسة الوراثية.

ويعتبر استخدام التقنيات الحديثة ودمجها فى برامج مكافحة المتكاملة كما فى مجال مكافحة النيماتودا هام للأسباب التالية:

١. التعرف على أنواع النيماتودا المختلفة لتحديد النباتات المقاومة Cultivars Resistant تحديداً دقيقاً لأنه من الصعب إعطاء توصية باستخدام نوع معين من النباتات المقاومة دون التعرف الدقيق والكامل «على النيماتودا من حيث الجنس والنوع والفصيلة والسلالة».

٢. تحديد الكم العددى من النيماتودا Population dynamics وذلك لأهميتها فى تحديد الإصابة بالنسبة للمحاصيل المختلفة.

٣. لتطبيق المقاومة البيولوجية للنيماتودا.

٤. لسرعة ودقة تحديد التداخل بين أنواع النيماتودا المختلفة فى الحقل الواحد.

٥. عند التخطيط للدورات الزراعية والتى لابد فيها من التعرف الدقيق على أنواع النيماتودا المختلفة.

٦. للتعرف على الجينات المقاومة فى النبات وإمكانية عزلها.

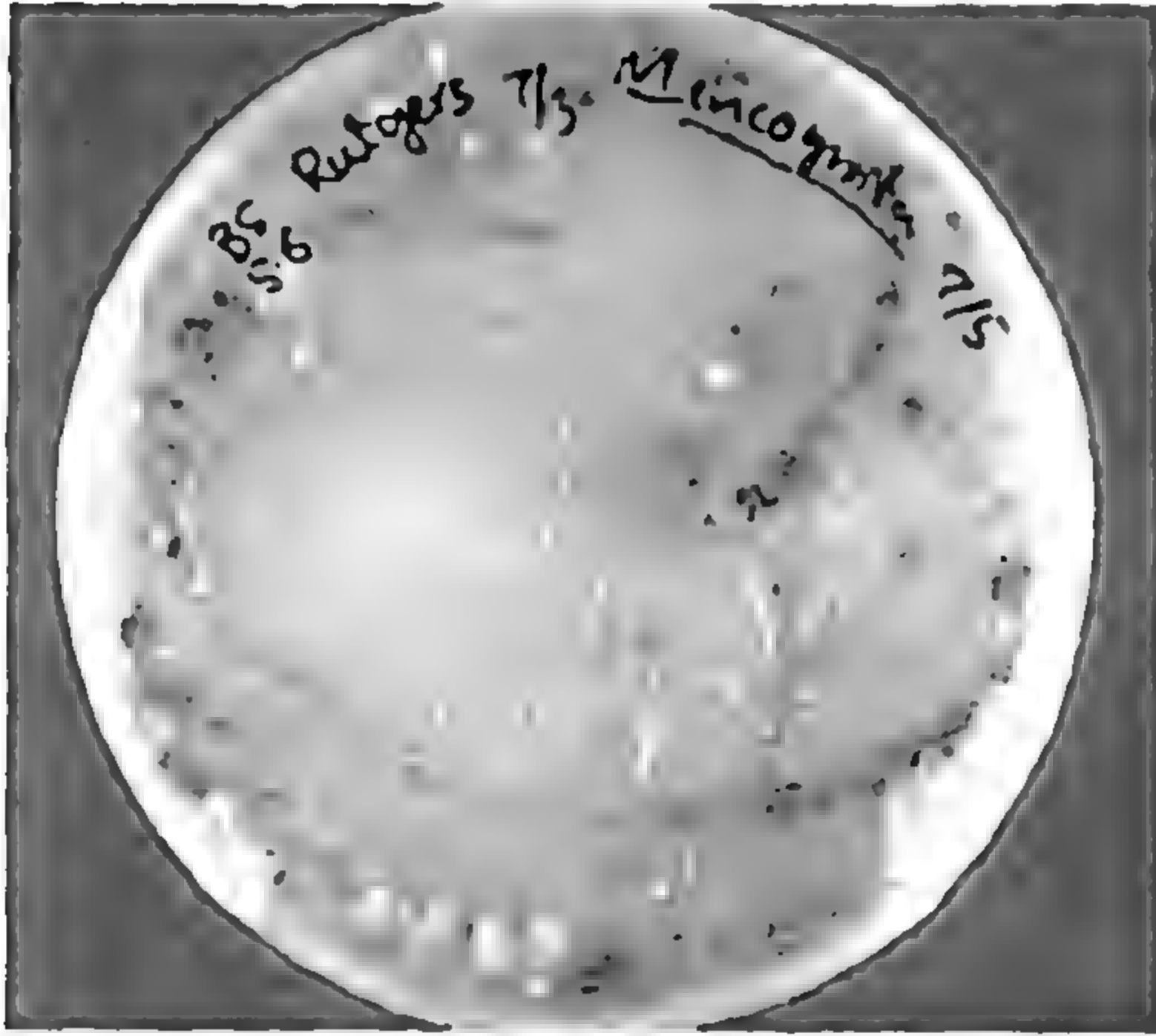
٧. استخدام بعض طرق الهندسة الوراثية لإنتاج نباتات مقاومة للنيماتودا.

وتعتبر البيولوجيا الجزيئية Molecular Biology من أهم التقنيات الحديثة التى يسعى العلماء لتطويرها والاستفادة منها يوماً بعد يوم. ومنذ أوائل هذا القرن بدأ الاهتمام بهذه العلوم حيث أثبتت التجارب أن الصفات المورفولوجية للآفات

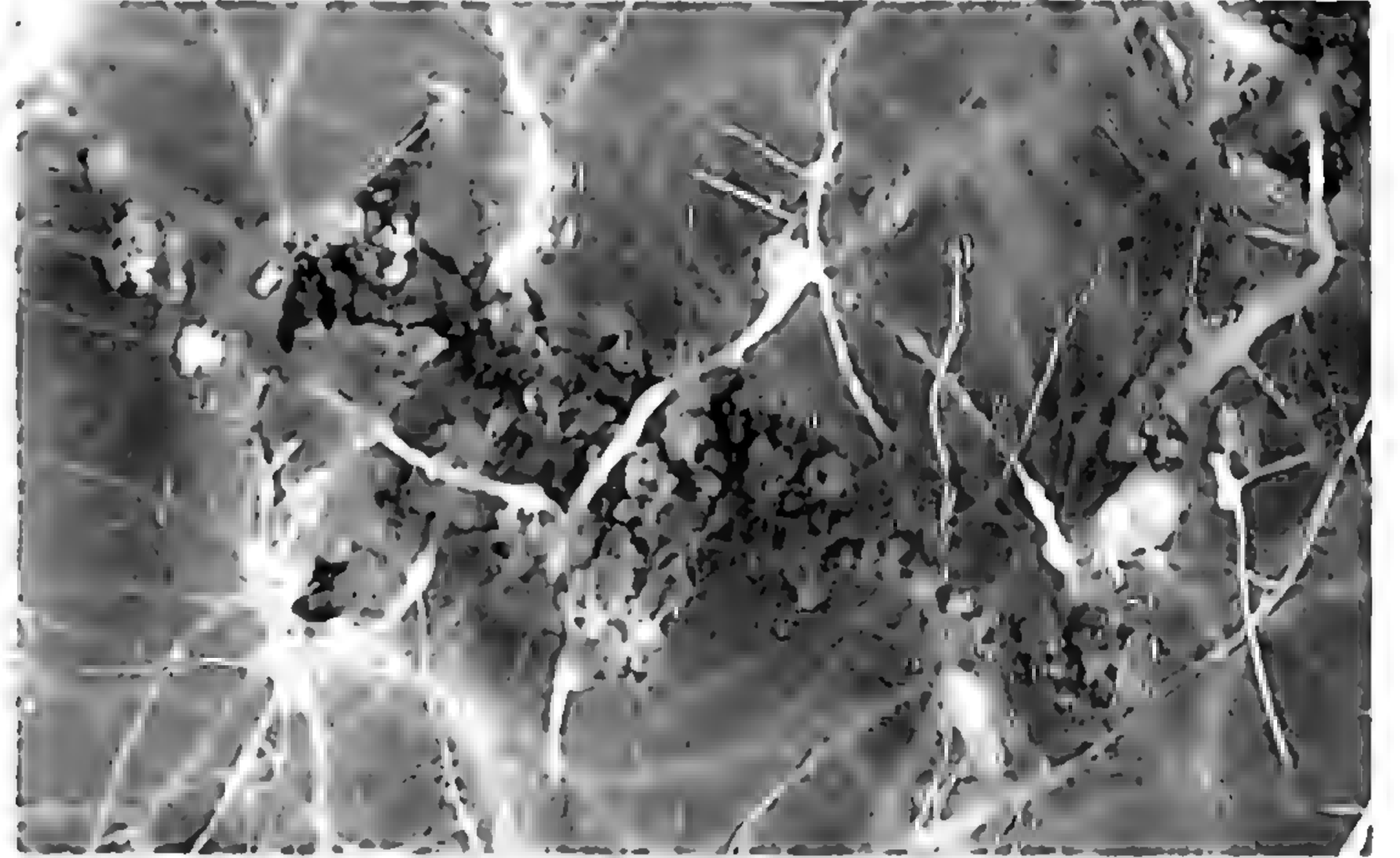


استخدام
تكنولوجيا زراعة
الأنسجة لإكثار
النيماتودا
داخل المعمل

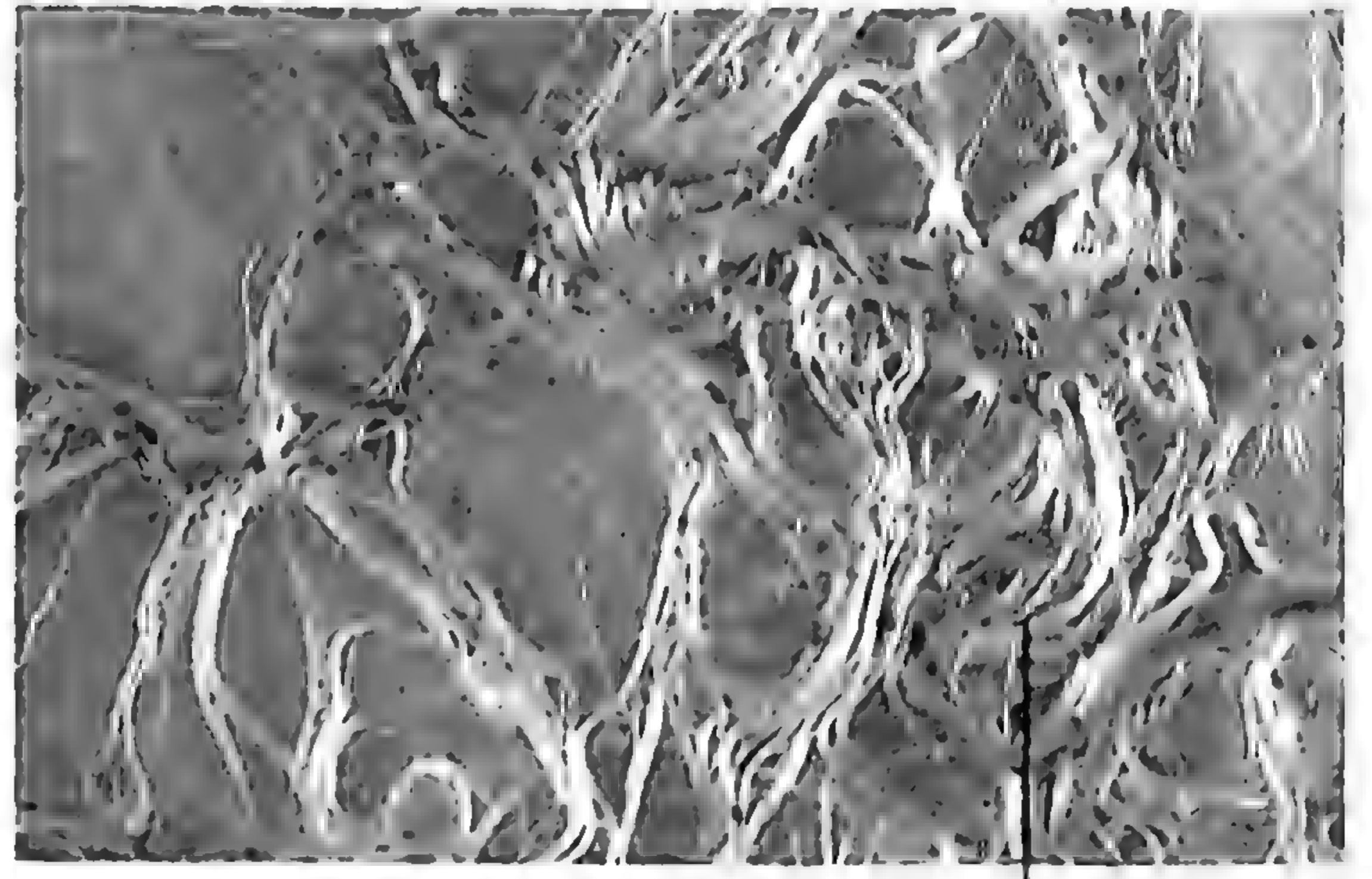
المراحل المختلفة لنمو نبات الطماطم في أطباق بترى
لإستخدامها في إكثار سلالة واحدة من النيماتودا



العقد الجذريه لنيماتودا تعقد الجذور



قطع من الجيل بها الإصابات
النيماتودية

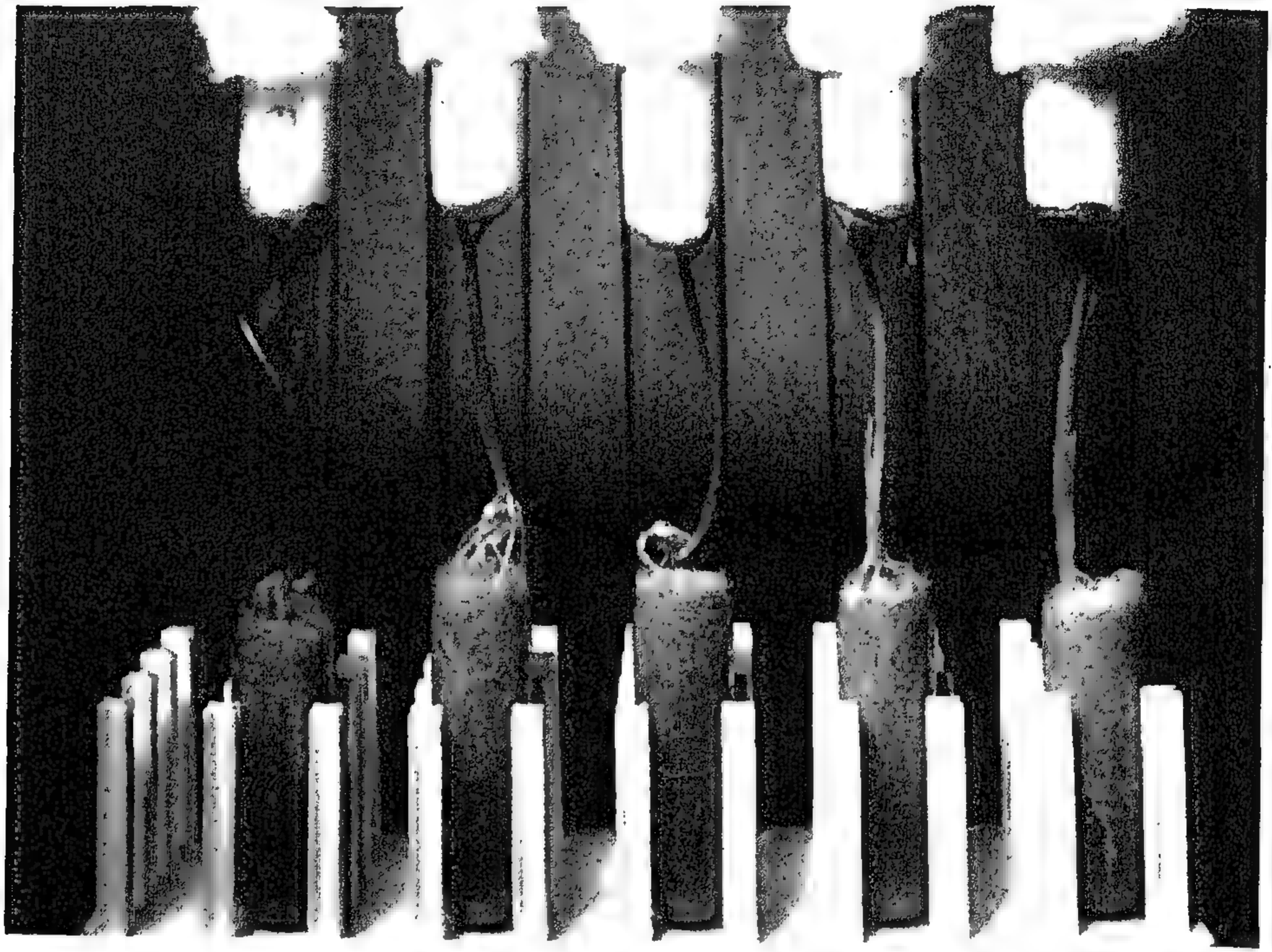


استخدام زراعة الأنسجة لإكثار نيماتودا الحوصلات

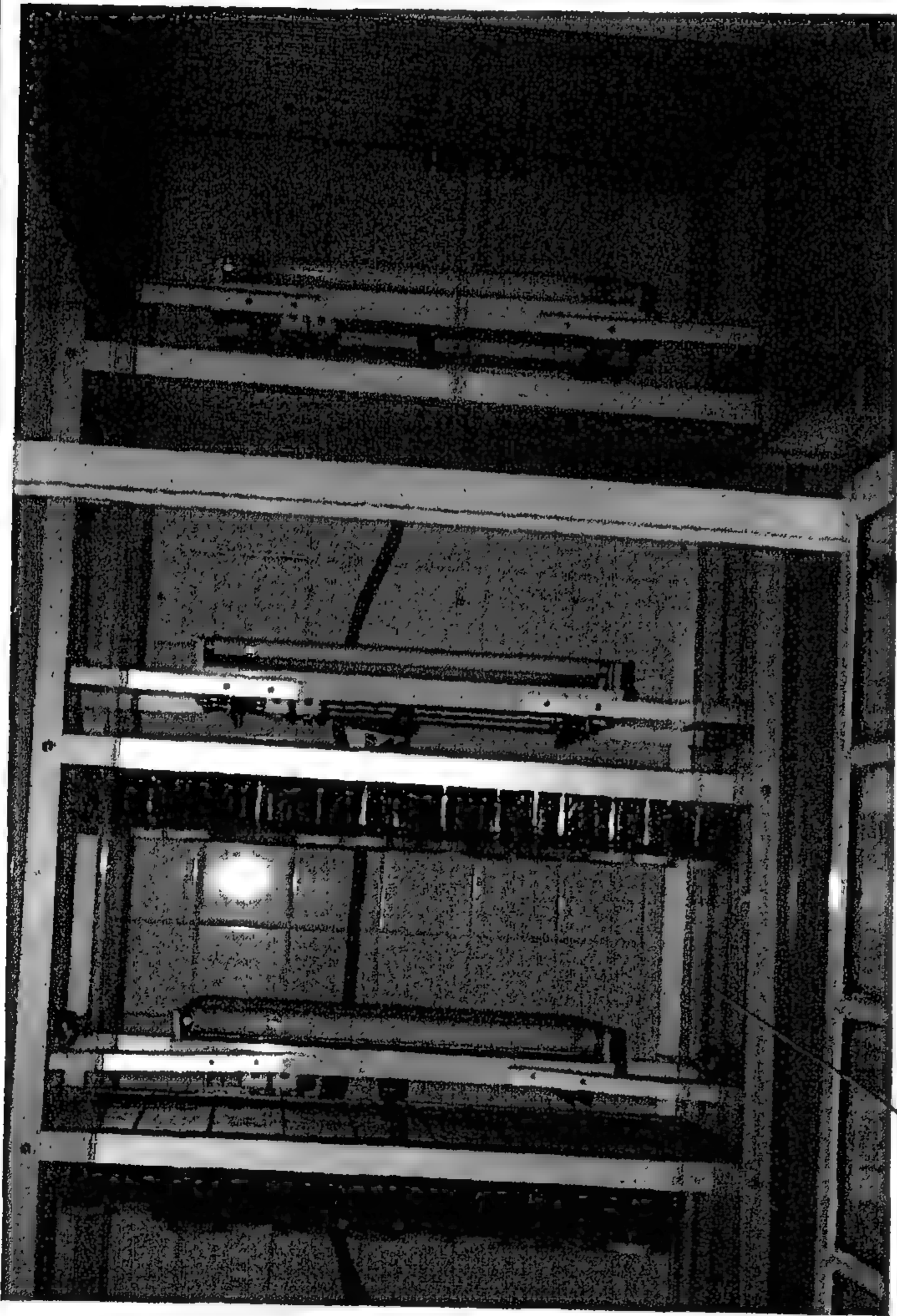
أصبحت غير كافية لتحديد الاختلافات والطفرات التي ظهرت حديثاً داخل الجنس الواحد. نتيجة للتلوث البيئي واستخدام المبيدات.

وفي محافظة الفيوم تم لأول مرة على مستوى الجمهورية استخدام تكنولوجيا البيولوجيا الجزيئية في مجال النيماتودا وذلك لتحديد الاختلافات الوراثية لنيماتودا تعقد الجذور بالمحافظة والتي أدت إلى كسر المقاومة في بعض أنواع الطماطم المقاومة لهذه النيماتودا حيث قامت مجموعة العمل بعمل مسح شامل لأماكن تواجد هذه النيماتودا بالمحافظة ولقد أثبتت عمليات المسح تواجدها على نطاق واسع في ٩٧ منطقة على مستوى المحافظة.

ولقد تم استخدام أنثى واحدة من نيماتودا تعقد الجذور من كل منطقة من المناطق المحددة لإكثارها ولقد تم ذلك معملياً في أطباق بترى باستخدام تكنولوجيا زراعة الأنسجة عن طريق تكاثر النيماتودا في بيئة صناعية معينة Gamberg B5 Media على نبات الطماطم ولقد تم استخدام أنثى واحدة فقط كما ذكرنا من قبل وذلك للتأكد من عدم الخلط بين الأنواع المختلفة من النيماتودا. وقد تم عمل مزرعة لكل مجموعة من مجموعات النيماتودا المختلفة والتي بدأت في التكاثر على جذور الطماطم تحت ظروف زراعة الأنسجة في المعمل وبعد ثلاثة أشهر أصبحت أطباق بترى تحتوي على كم كبير من النيماتودا التي تنتمي إلى مجموعة واحدة فقط تم بعد ذلك استخلاص الريبوزومال DNA من كل مجموعة نيماتودية على حده. ثم أجريت عدة تجارب متتالية للوصول إلى الاختلافات الوراثية داخل مجموعات نيماتودا تعقد الجذور بالمحافظة وذلك على النحو التالي:



طريقة اخرى لاكثر سالات
النيماتودا عن طريق استخدام انابيب
وتربة مختلفة تحت ظروف الحضانات



جزء من معمل زراعة الانسجة
حيث يتم التحكم في درجات
الاضاءة والحرارة

طرق استخلاص الدنا DNA من العينات النباتية والحيوانية

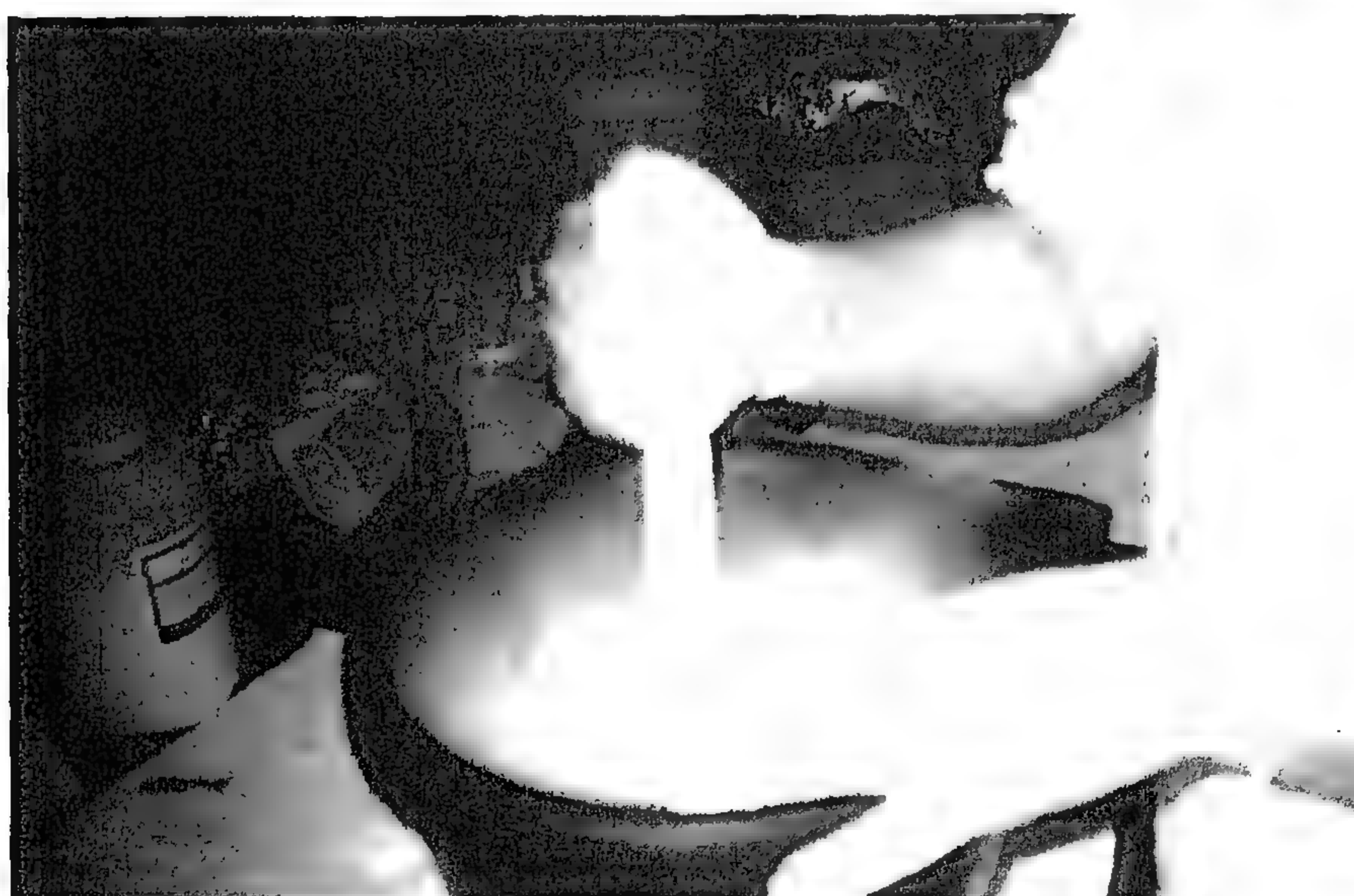
- ١ - يتم وزن الجزء الخضرى من النبات وإعداده.
- ٢ - وضع أوراق النبات فى مورتري فى وسـط ثلجى ويوضع عليها Liquid Nitrogen وذلك استعداداً لجرش الأوراق حتى تتحول إلى حبيبات دقيقة جداً.
- ٣ - يتم وضع الأوراق المجروشه فى أنابيب وتبدأ الخطوات الرئيسية لاستخراج DNA من أوراق النبات، حيث تستخدم مجموعة متتالية من المعاملات الكيميائية ، حيث ان كل خطوة من خطوات هذه المعاملات يؤدي الى التخلص من جزء من اجزاء الخلية النباتية حتى يتبقى فى النهاية ال DNA بصورة نقية.
- ولابد من مراعات الدقة الشديدة فى التعامل مع كل خطوة من خطوات استخلاص الحامض النووى ، حيث ان اى خطأ يؤدي الى فقدته ايضا اوعدم مراعاة الدقة والتعليمات المطلوبة فى كل خطوة من الخطوات يؤدي الى التوصل الى عينة غير نقية ، مما يؤثر على النتائج المتحصل عليها بعد ذلك.
- وتقاس درجة نقاء الحامض النووى ببعض الاجهزة الدقيقة Gene Count كما يمكن قياس الحامض النووى عن طريق Spectrophotometer



١. وزن العينة



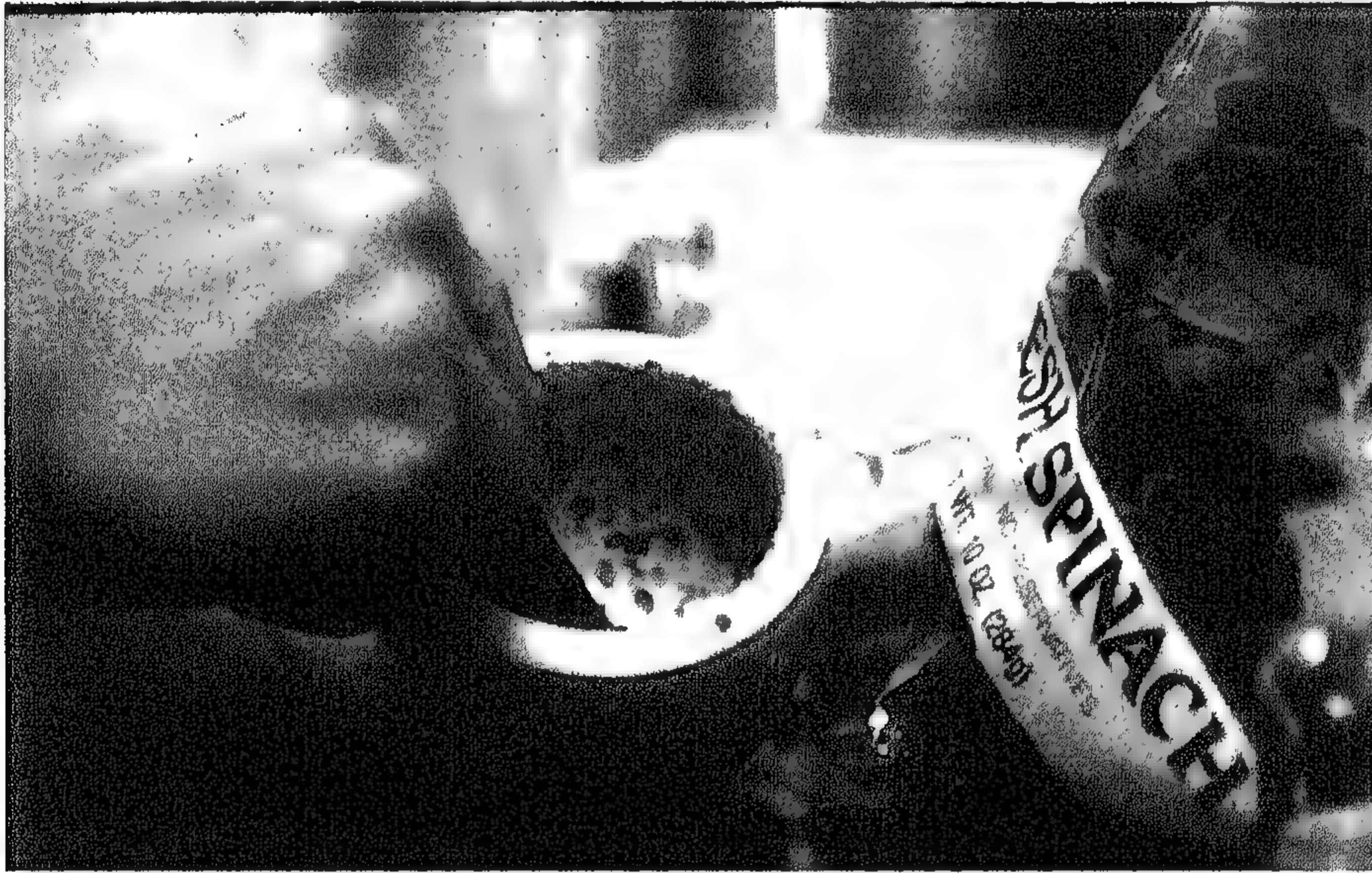
٢. وضع العينة
في مورتير
وسط الثلج



٣. استخدام
النيتروجين
السائل
للوصول الى
التفتيت
الدقيق للعينة



٤. يتم وضع
العينة بعد
الطحن
في انابيب



٥. يتم
الحصول على
اكبر قدر من
العينة ويتم
ترقيم العينة



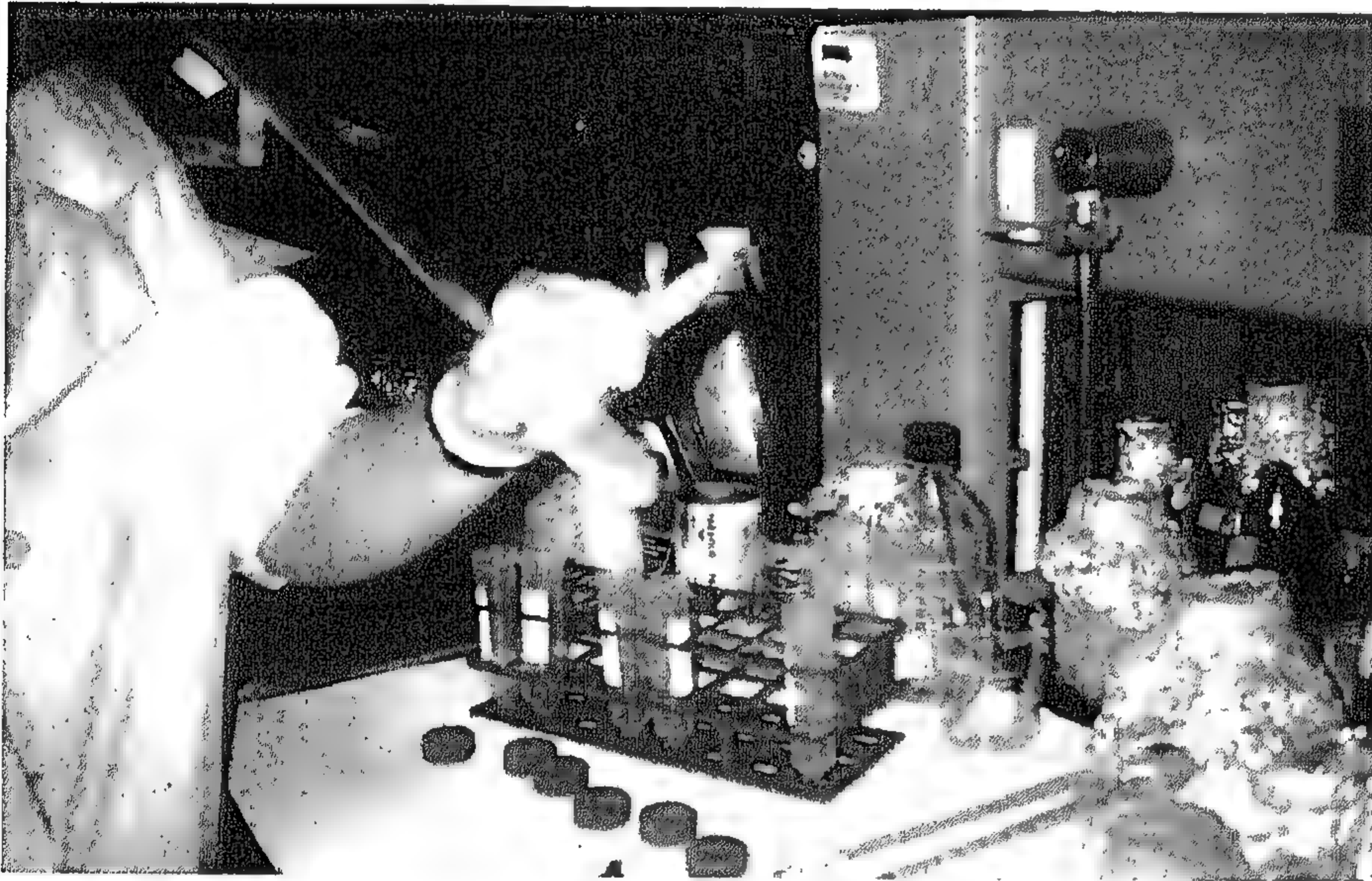
٦. توضع
العينة في
وسط ثلجي
حتى يتم
الانتهاء من
طحن كل
العينات
المطلوب
استخلاص ال
DNA منها

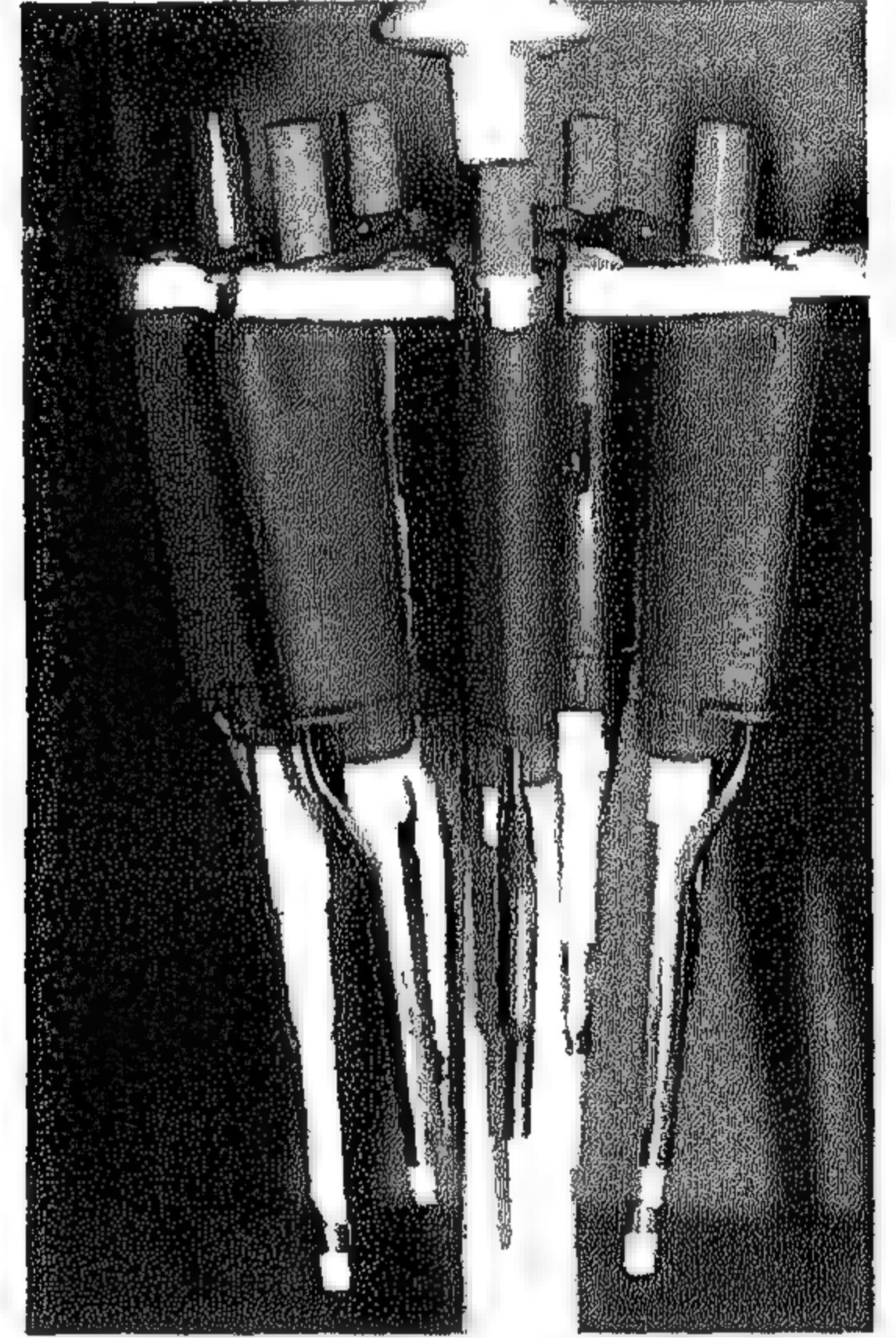
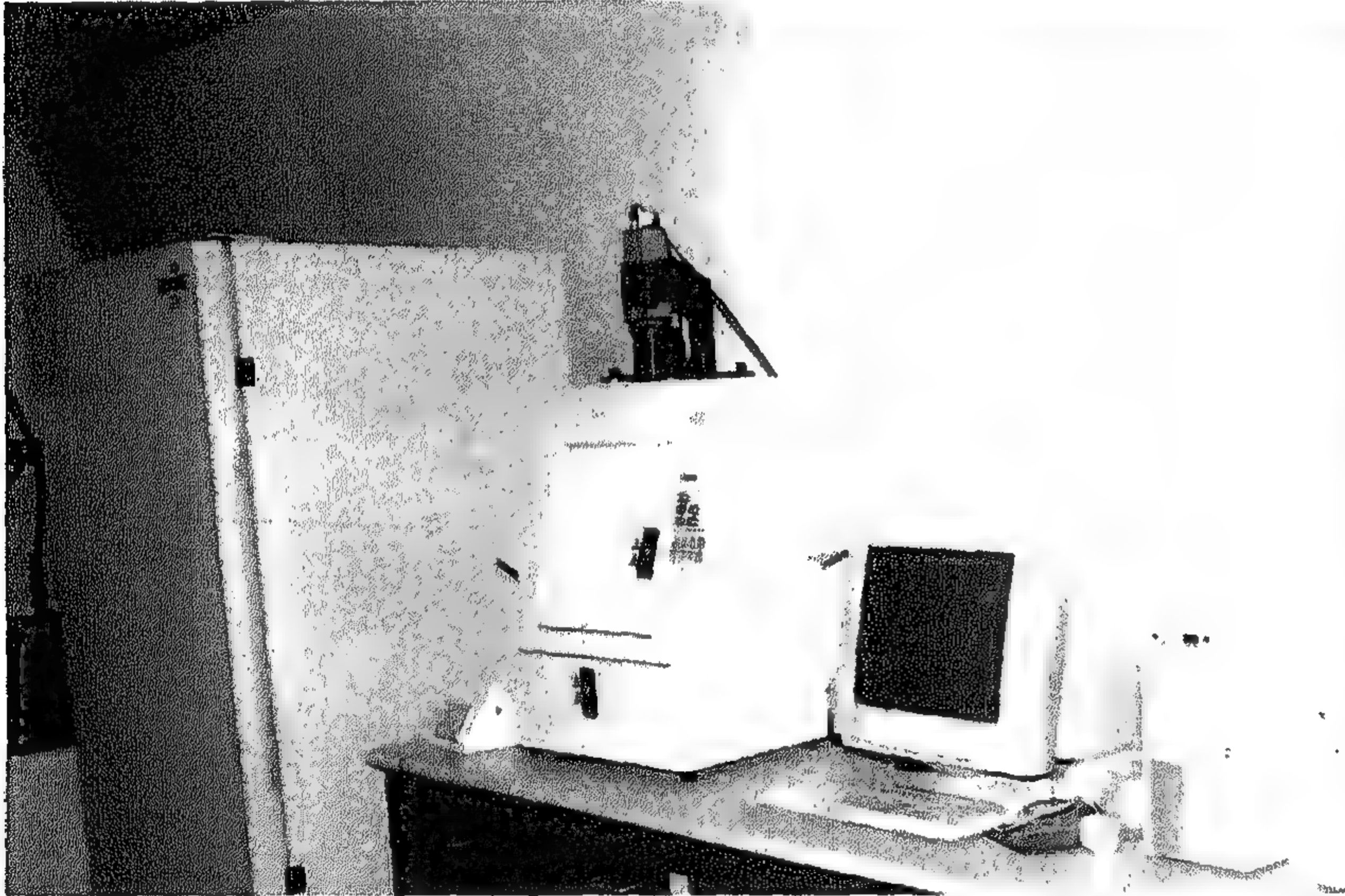
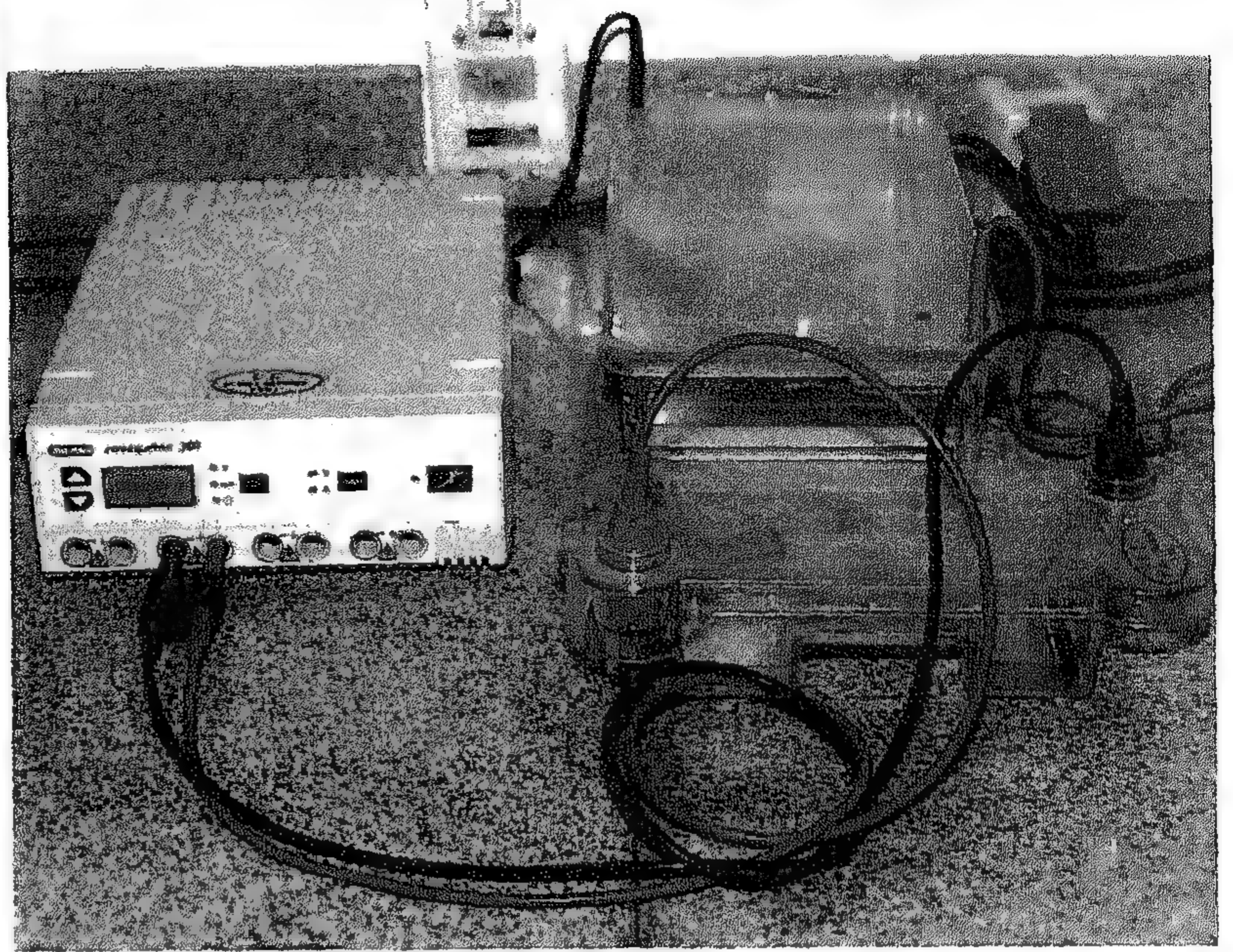
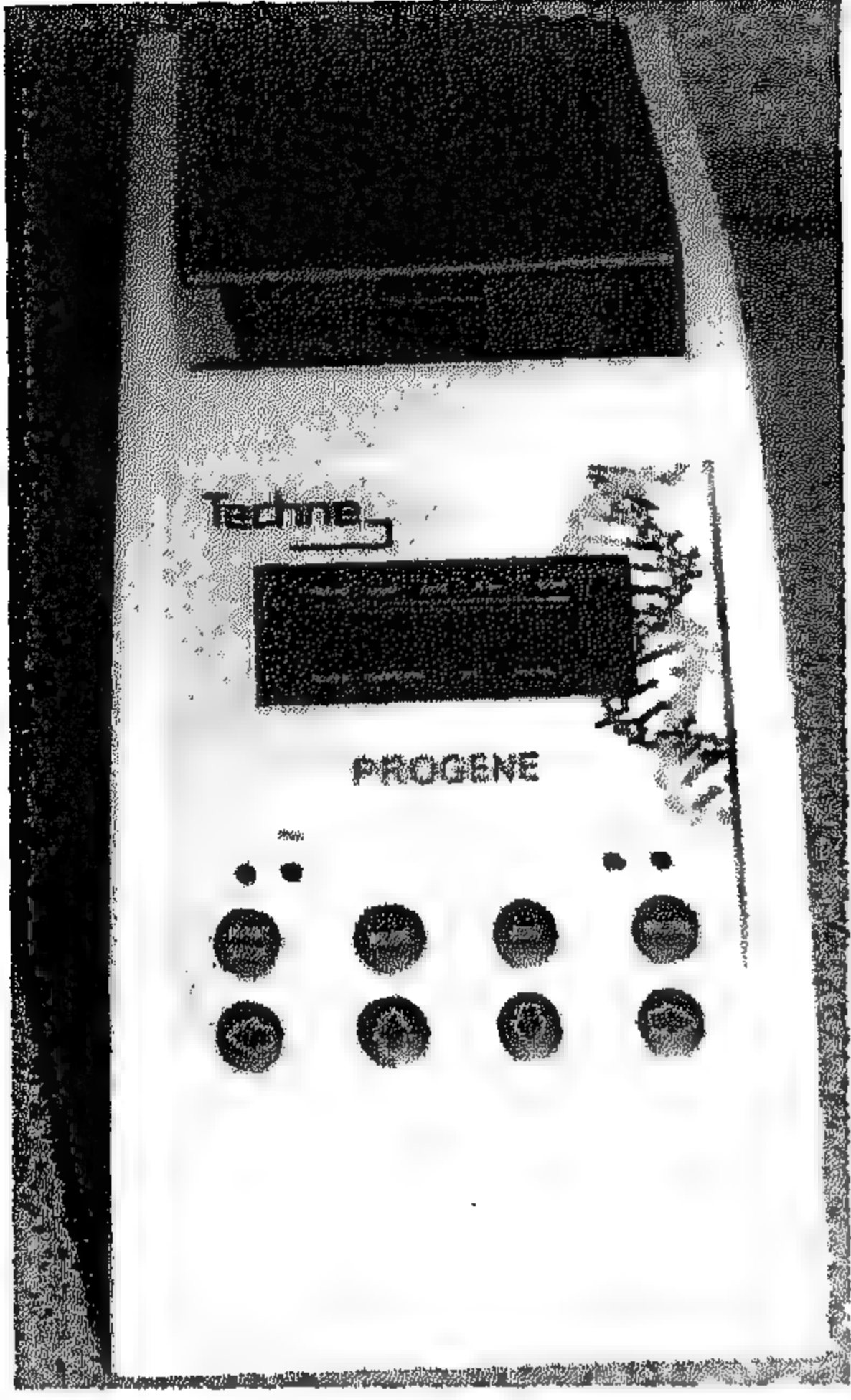


٨. تبدأ العمليات
المسلسلة
لاستخلاص ال
DNA ويتم
الاستعانة
بالفينول
والكحول وبعض
الكيمياء
الأخرى
وتعتبر كل
خطوة من
الخطوات هامة
للتخلص من جزء
من أجزاء الخلية
النباتية حتى
يتم الحصول
على ال DNA
منفرداً.



وَحالياً
يستخدم طرق
أخرى أكثر دقة
وأكثر تطور حيث
إن محاليل
استخلاص الـ
DNA توجد
الآن مجهزة على
صورة (Kit).
وهو يستخدم
لاستخلاص
أعداد كبيرة من
العينات في وقت
قصير (من ٤.٣
ساعات) بينما
طرق الاستخلاص
عن طريق
استخدام
الفينول ربما
تأخذ أكثر من ١٢
ساعة متواصلة
ولذلك يفضل
الباحثين حالياً
استخدام الـ Kit
الجاهز نظراً لأن
هذه الطريقة
يتم الحصول على
كم أكبر ونقي من
الـ DNA
في وقت قصير





ومن أشهر الأجهزة التي تستخدم في العمل لاستخلاص الـ DNA في المعمل:

١. جهاز الفصل الكهربى electrophoresis

وهو يستخدم في جميع عمليات التقنيات الحديثة.

٢. جهاز PCP

Polycerade Chain Peaction

Pipettes . ٣

ويستخدم منها مقاسات مختلفة.

٤. gel documentation system

وهو جهاز يستخدم لرصد وتصوير كل عمليات فصل DNA أو RNA وغيرها من العمليات

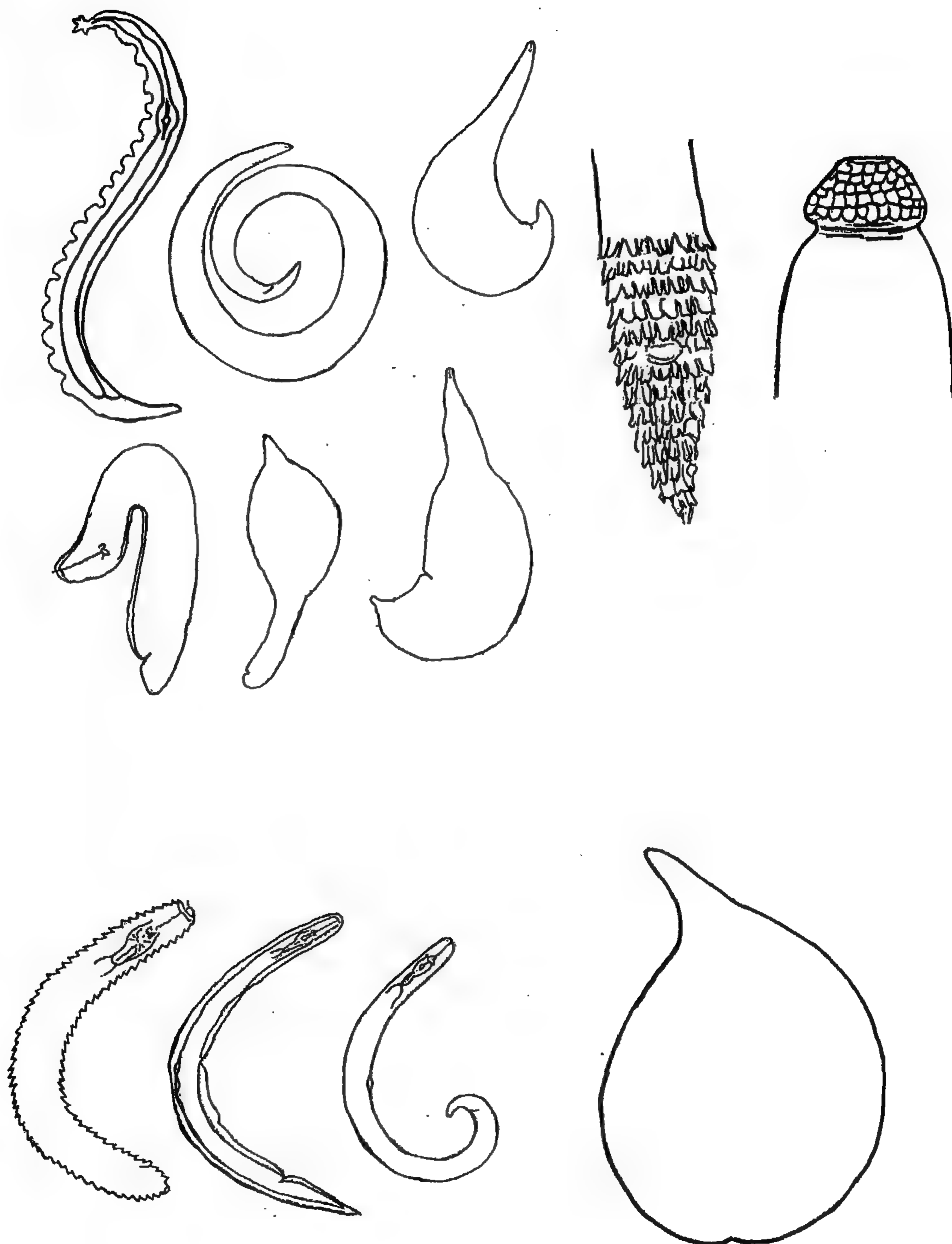
المختلفة في المعمل. كما يقوم بتحليل وإحصاء وتحديد الكم والكيف بكل عينة من العينات.

الصفات المورفولوجية والتشريحية التي تساعد على التعرف على الأنواع المختلفة للنيماتودا

الشكل الخارجي للجسم

- اختلاف الشكل الخارجى للجسم يحدد نوع النيماتودا إلى حد كبير والشكل يختلف من الشكل الدودى أو الليمونى أو المستدير أو الكلوى أو الكمثرى.
- أيضاً شكل طبقة الكيوتيكل من الخارج ووجود تحزيزات على الطبقة الخارجية للجلد.

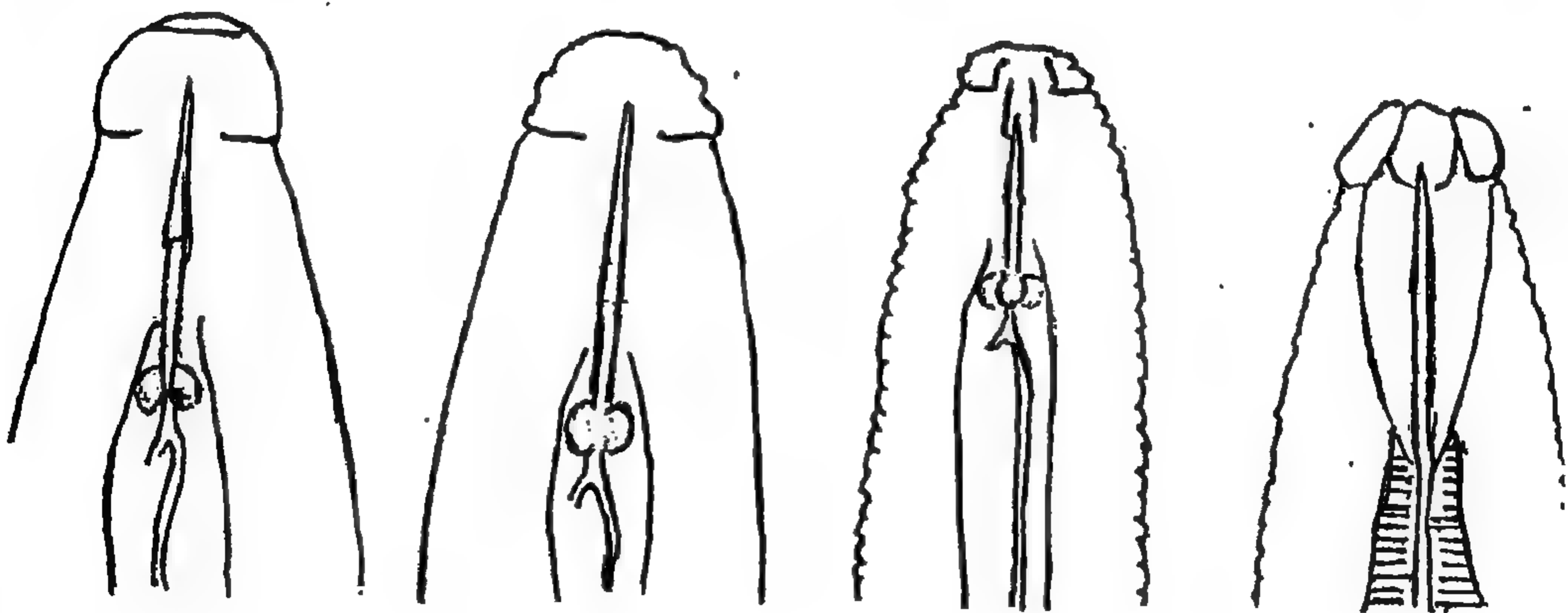
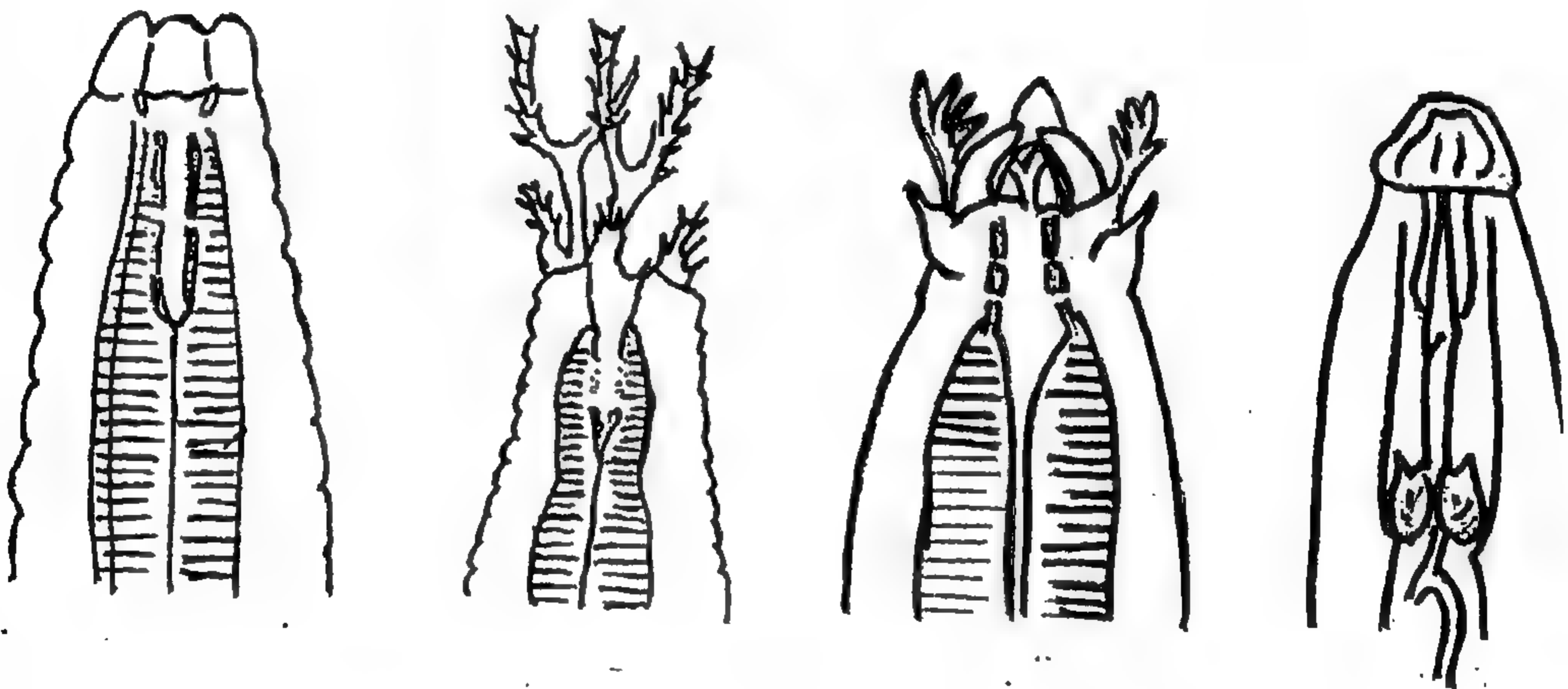
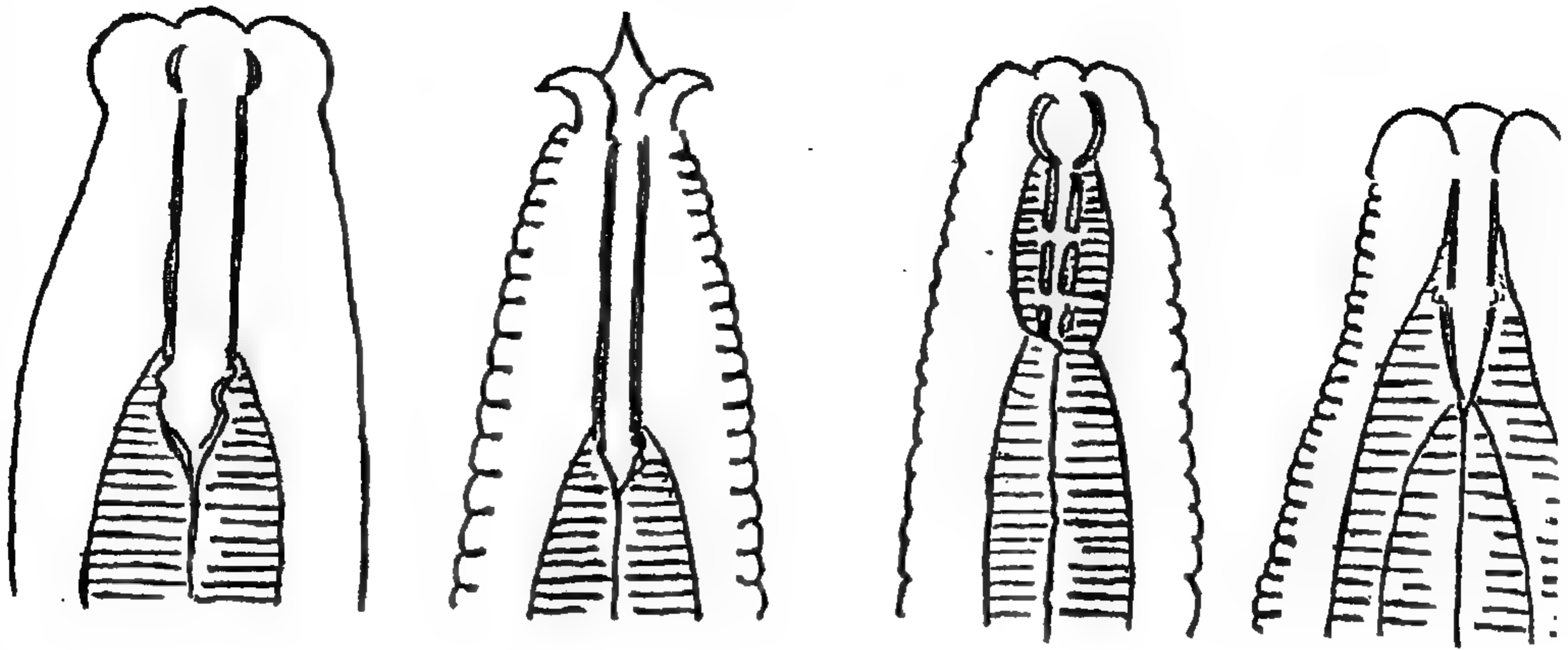
الشكل الخارجى للجسم



شكل رأس النيماتودا

- يعتبر شكل الرأس من المحددات الرئيسية لنوع النيماتودا . ويستخدم شكل فتحة الفم في التعرف على نوع النيماتودا سواء كانت أجزاء قمم على شكل أسطوانى (النيماتودا المرمية) أو بها أسنان أو روح.
- كما أن وجود زوائد على الرأس من عدمه يعتبر عامل هام في تحديد نوع النيماتودا.

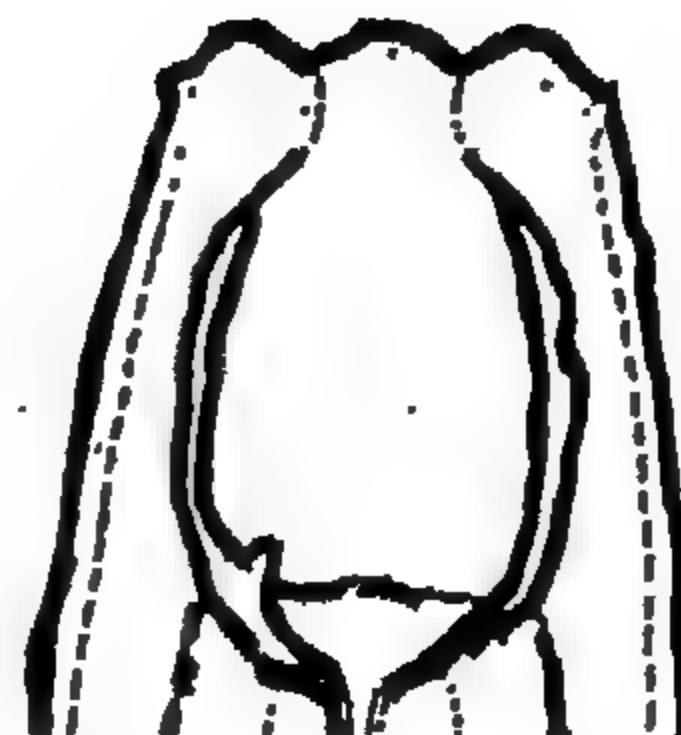
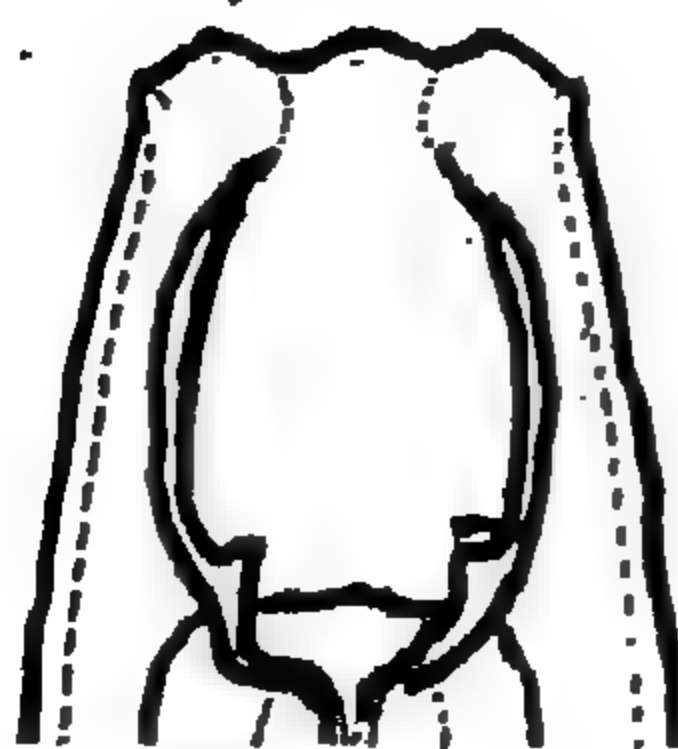
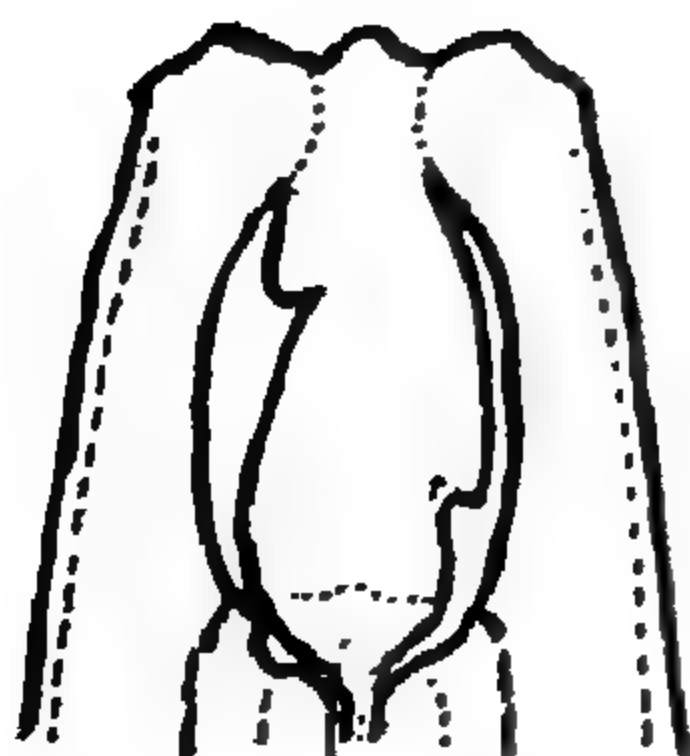
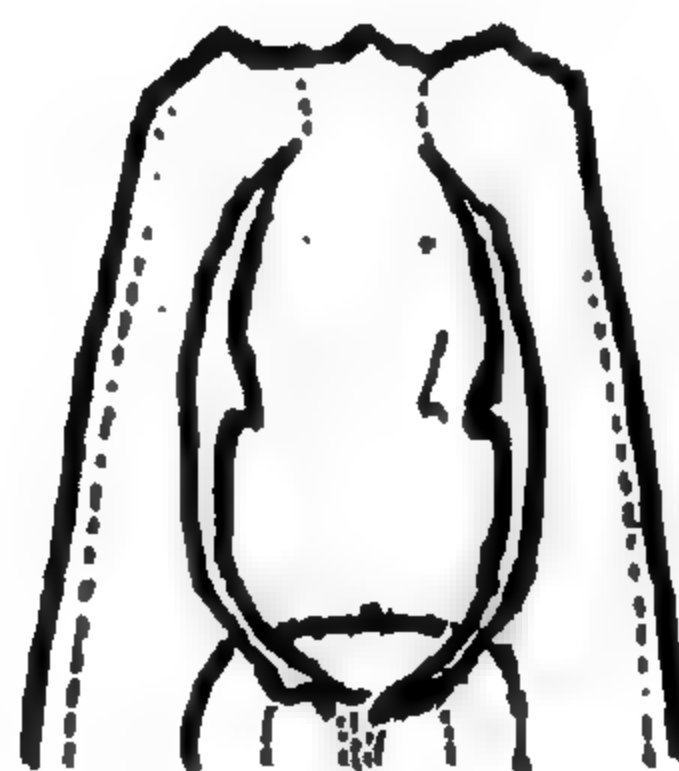
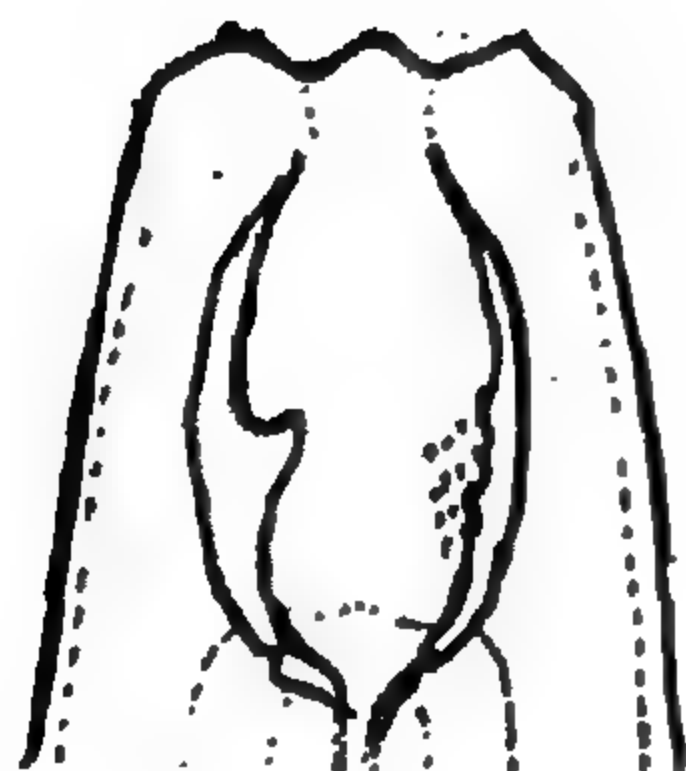
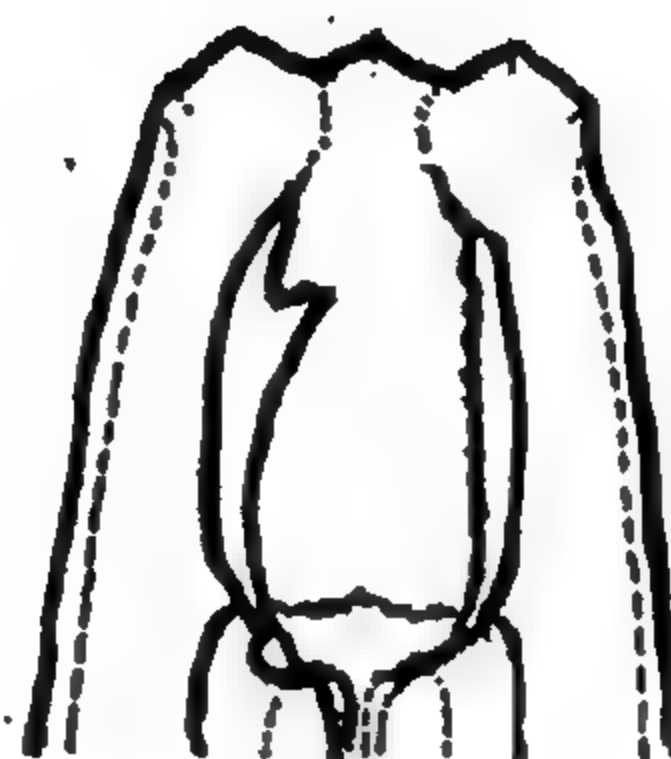
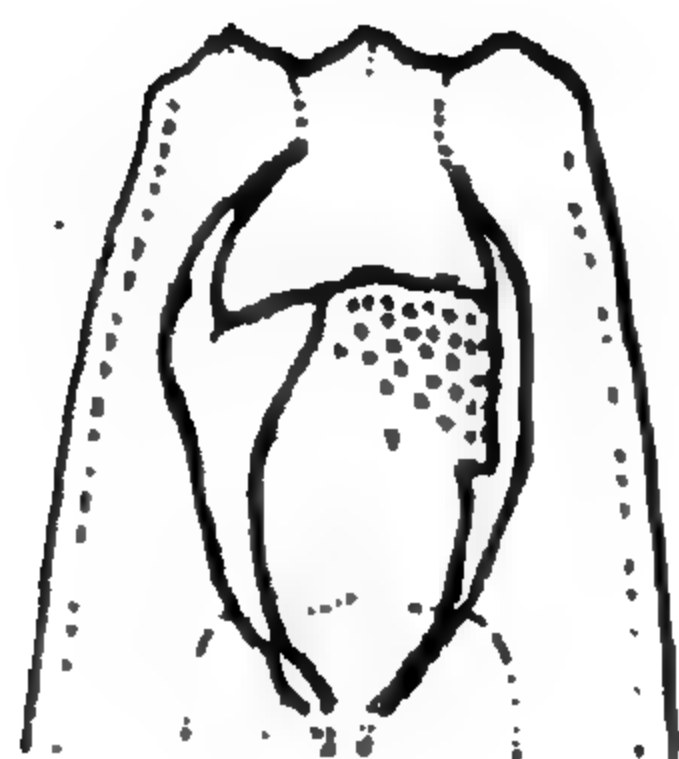
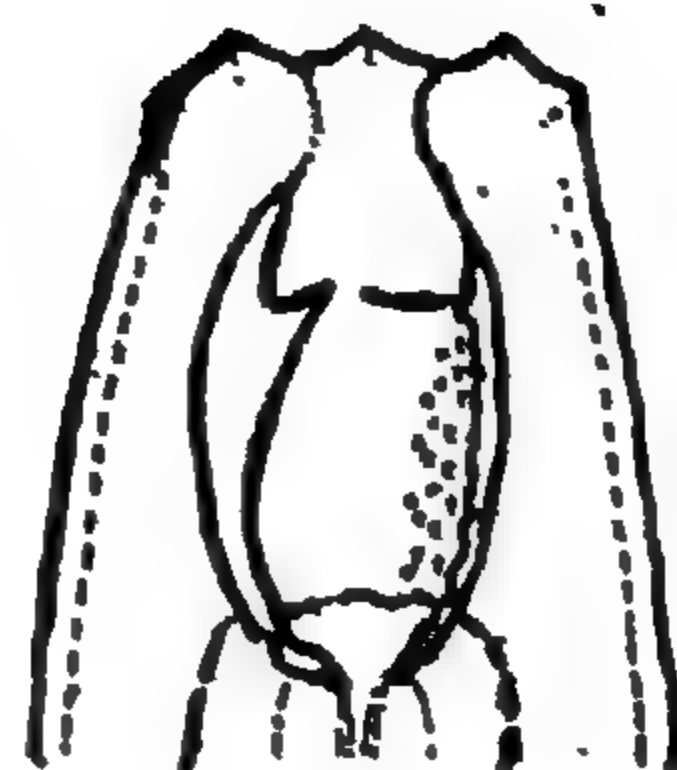
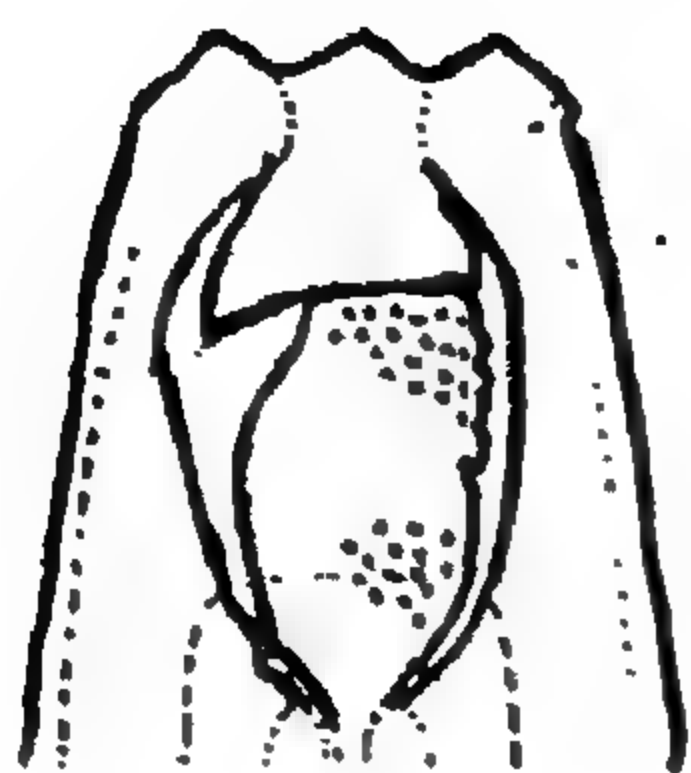
شكل رأس النيماتودا والزوائد



تجويف الفم فى النيماتودا المفترسة

وهى النيماتودا التى يحتوى الفم فيها على أسنان ويطلق عليها نيماتودا (مفترسة) حيث إنها تتغذى على الكائنات الحية الدقيقة الموجودة فى التربة أيضاً بعض الأنواع منها تعتبر محرض للإنسان ويختلف عدد الأسنان وترتيبها وحجمها من نوع لآخر وتساعد هذه المعلومات على التوصل إلى نوع النيماتودا.

تجويف الفم



شكل المرئ

- يساعد شكل المرئ فى التعرف على نوع النيماتودا فهناك المرئ الذى يتكون من جزء واحد أو جزئين أو ثلاثة.. وهذا يتوقف على نوع النيماتودا.
- كما أن بعض أنواع النيماتودا تحتوى على مرئ عضلى وبعض الأنواع الأخرى يوجد بها المرئ عضلى ونموى مما يساعد على التعرف على نوع النيماتودا.

شكل المرئ

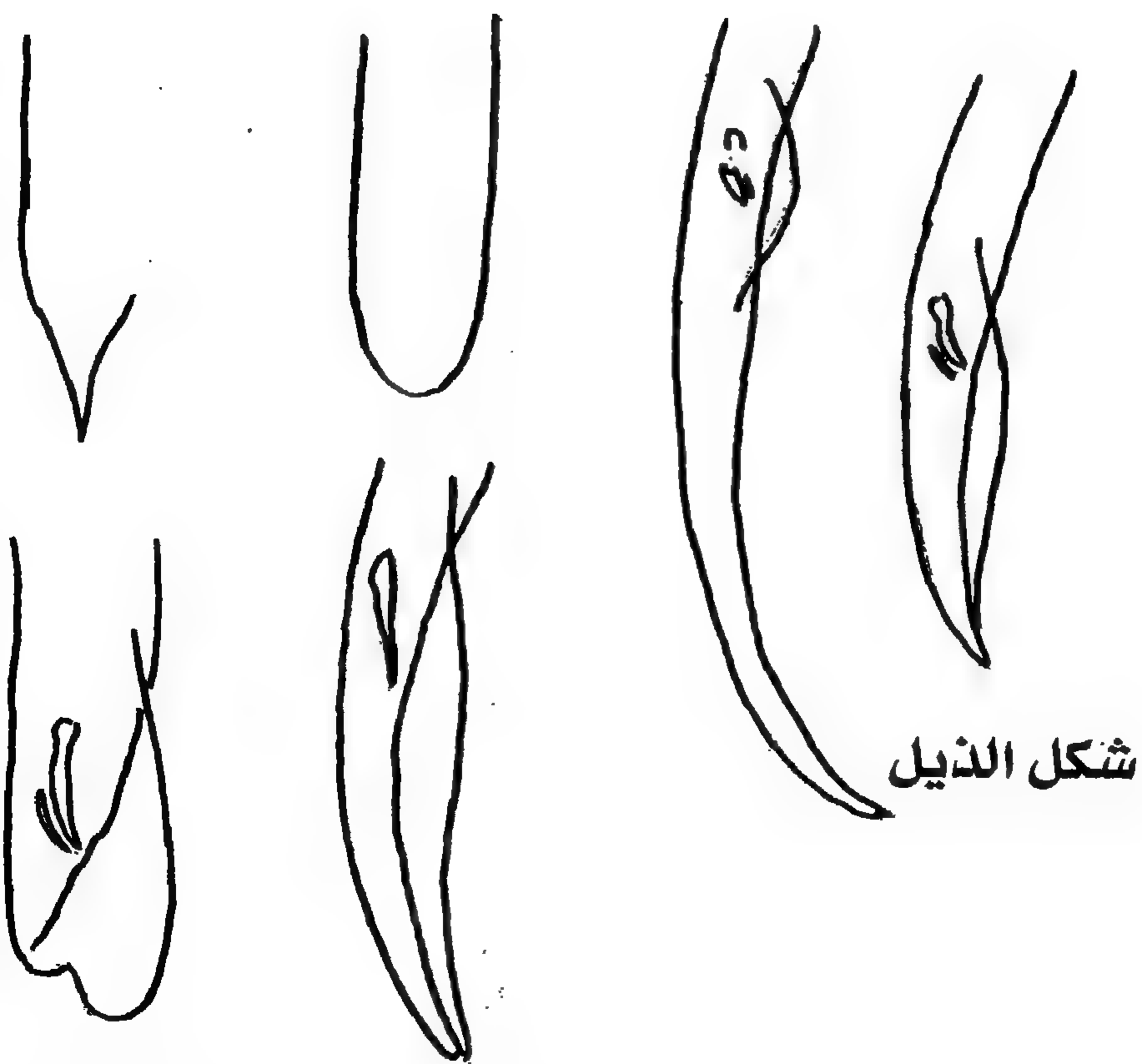
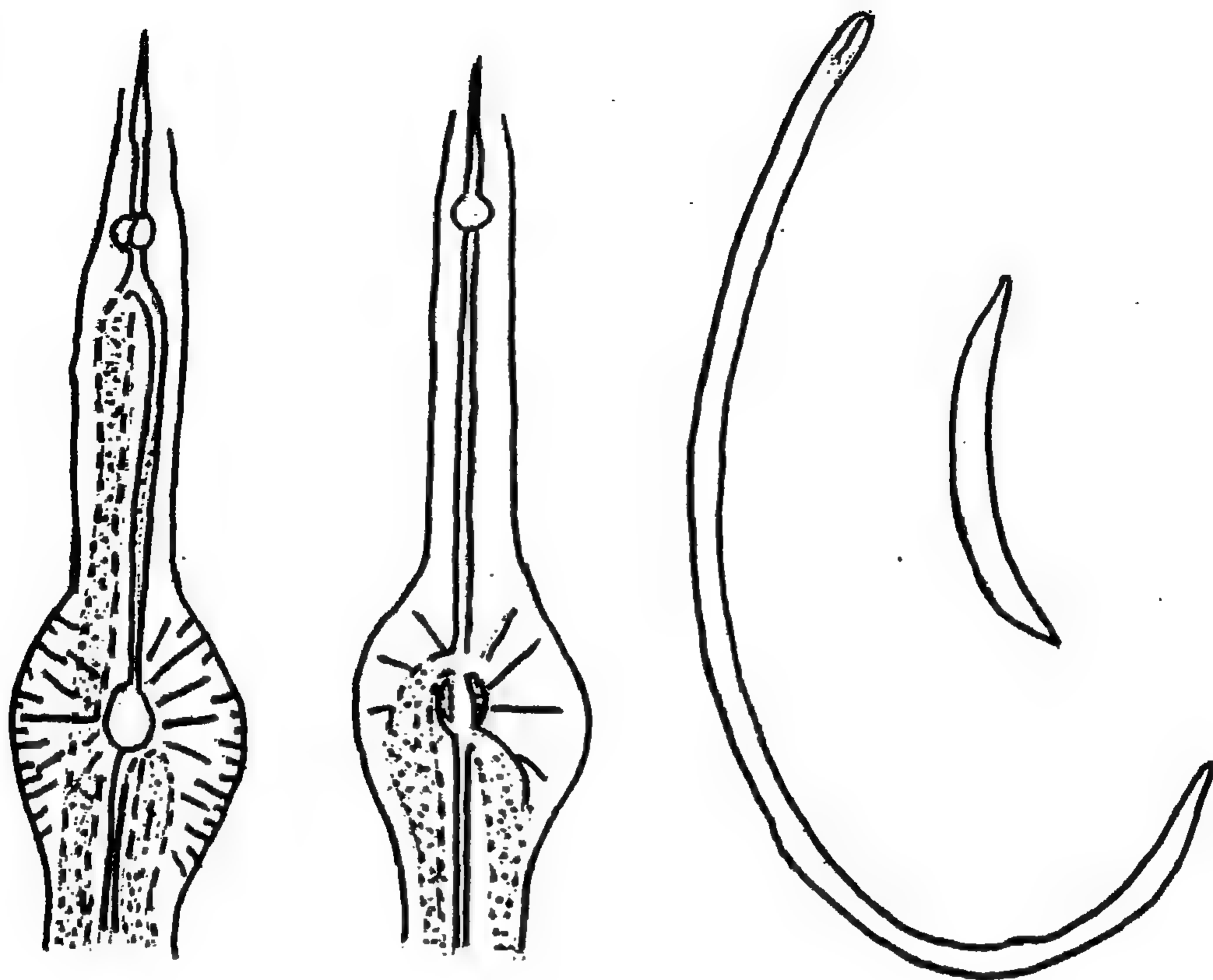


منطقة البصيلة الوسطية والذيل

■ أيضاً من الصفات التي تساعد على التعرف على نوع النيماتودا منطقة البصيلة الوسطية حيث إنها أحياناً مستديرة تماماً وأحياناً مربعة وأحياناً أخرى مستطيلة كما أن الغدد الظهرية الموجودة في البصيلة القاعدية لها قناة.. هذه القناة إما أن تفتح قرب قاعدة الروح أو تفتح في البصيلة الوسطية.
وهذه الصفات التي تساعد في تحديد نوع النيماتودا.

■ كما أن شكل الذيل يحدد بشكل كبير نوع النيماتودا الذي يختلف من المستدير إلى المستدق كما أن وجود البيرسا Bursa في الذكر وشكلها يحدد نوع النيماتودا حيث إن شكل البيرسا يختلف باختلاف نوع النيماتودا أيضاً شكل شوكتا الجماع يساعد في التعرف على نوع النيماتودا.

منطقة الذيل والبصيلة الوسطى



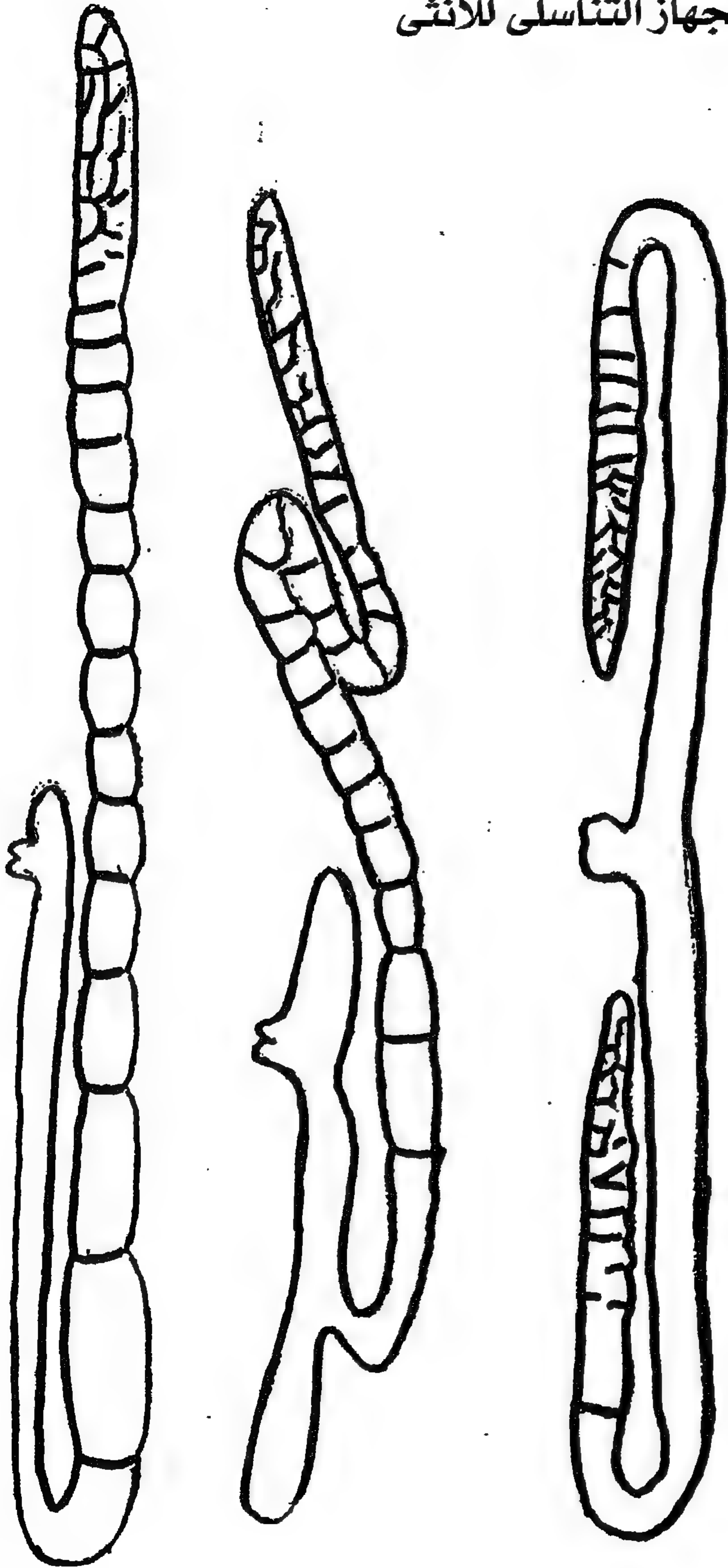
شكل الذيل

الجهاز التناسلى للأنثى

رغم أن التركيب الأساسى للجهاز التناسلى فى الأنثى يعتبر واحداً.. إلا أن الفتحة التناسلية ومكان وجودها سواء فى منطقة الذيل أو وسط الجسم يساعد كثيراً فى التعرف على نوع النيماتودا.

كما أن مكان الفتحة التناسلية فى الأنثى يحدد عدد المبايض بها. فإذا كانت الفتحة التناسلية فى وسط جسم النيماتودا دل ذلك على وجود مبيضين بينما وجود الفتحة التناسلية فى منطقة الذيل يدل ذلك على وجود مبيض واحد وهذا من العوامل المحددة والهامة فى تحديد نوع النيماتودا.

الجهاز التناسلي للأنثى



معمل البيوتكنولوجيا والنيماطودا بكلية
الزراعة بالفيوم / جامعة القاهرة



لمزيد من المعلومات الاتصال بمعمل النيماطولوجى والبيوتكنولوجيا

أ.د. سناء هارون

تليفون وفاكس : ٠٨٤/٣٤٣٩٧٠

E-mail : gmnp@hotmail.com

E-mail : sanaaharoon@hotmail.com

المراجع التي تم الاستعانة بها

1- Ayoub, S-M 1980 Plant nematology, An Agriculture Training Aid, Nema aid Publucations, Calligornia U.S.A 196PP.

Bird. A.F 1971 the Structure of Nematodes A Cademic Press, Sydeny, 447PP.

Bridge, J. Manser, P.D (1980) the Beet Cyst nematode in Tropical Africa, Plant Diseare 64 - 1036

Dropkin, V.H 1980 Interoduction to Plant nematology John wiley, Sons. New York 293P.

Lambert: Fand C.E taylor (1979) Root Knot nematodes (Meloidogyne Species) Systematics, Biology and Control. Academic Press, London 477P.

Maggenti A.R 1981 General Nematology Springer - Verlag New York

Sasser, J. N and cc Carter 1985 An Advanced treaties on Meloidogyne vol: Biology and Control. North carolina State Univ. 422P.

Yuksel H.S 1960, observation on the Life Cycle of Drtylenchus dipsaci on Onion Seedling, Nematologica 5 289: 296



ملخص عن النشاط العلمي

للدكتورة / سناء هارون

■ ١٩٩٨ كما تم اختيارها ٢٠٠٢ من أحسن ٥٠٠ عالم على مستوى العالم في مجال علم النيماتودا من الولايات المتحدة الأمريكية.

■ لها كتاب عن « مقدمة في علم الحيوان ، باللغة الانجليزية ، كما قامت بنشر كتيبات خاصة بالامراض النيماتودية وكيفية مقاومتها.

■ عضو في ٦ جمعيات علمية ودولية منذ ١٩٨٦.

■ حصلت على منح من دول أوروبية والولايات المتحدة الأمريكية على مدار ١٤ عام حيث حصلت على ثلاث منح من جامعة فاجنج بهولندا كما حصلت على منحتين من الحكومة الألمانية للعمل في جامعة هوهنهايم بمقاطعة أشتوت جارت بالمانيا، كما قامت وزارة الزراعة الأمريكية بالتعاون مع وزارة الزراعة المصرية بإيفادها في منحة تدريب لمدة ٨ أشهر بمعامل التقنيات الحديثة للنيماتودا بمقاطعة بلتزفيل بولاية ميرلاند الأمريكية. أيضا حصلت على منحة السلام للتدريس وإجراء بحوث في مجال النيماتودا بجامعة ميرلاند بمقاطعة برنس جورج الأمريكية.

■ قامت بتجهيز والإشراف على المعمل المركزي بكلية الزراعة بالفيوم، كما قامت بإنشاء معمل النيماتولوجي والبيوتكنولوجيا بالكلية.

■ تعمل مستشار لمركز تنمية الصحراء والتابع للجامعة الأمريكية منذ عام ١٩٩٧ وتم اختيارها عام ٢٠٠٣ للعمل كمستشار لمشروع المكافحة المتكاملة للآفات (مشروع هولندي / مصري) في عام ٢٠٠٣.

■ لها أنشطة اجتماعية فهي المنسق العام لبرامج الأمومة والطفولة بمحافظة الفيوم ومنسق مبادرة تعليم الفتيات ، كما أنها عضو لجنة المحافظات بالأمانة العامة للمجلس القومي للمرأة بالقاهرة . وقامت بتمثيل مصر في المؤتمر الدولي للجمعيات الأهلية والذي حضره ممثلين من جميع دول العالم بواشنطن في أكتوبر ٢٠٠١.

■ كما أنها رئيسة مجلس إدارة جمعية دار الحنان التي تعنى بالأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة والأطفال بلا مأوى والأطفال الايتام.

■ د. سناء هارون حاصلة على بكالوريوس العلوم الزراعية عام ١٩٧٣ ، ثم الماجستير والدكتوراه من جامعة فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٨٣ وذلك في تخصص عام (علوم الحيوان) والتخصص الدقيق في علم النيماتولوجي.

■ بدأت العمل في جامعة القاهرة فرع الفيوم عام ١٩٨٦ وتدرجت من مدرس إلى أستاذ إلى وكيل الكلية سنة ١٩٩٦.

■ حصلت على المركز الأول في دورة المعلم الجامعي في عام ١٩٨٦.

■ قامت بالتدريس كمعيد ومدرس مساعد في جامعة فلوريدا .

■ قامت بالتدريس لأكثر من ١١ منهج علمي في مجال النيماتودا والبيولوجي وعلوم الحيوان وعلوم البيولوجيا الجزيئية والاستخدامات العملية والعلمية للتقنيات الحديثة في مجال النيماتودا.

■ قامت بنشر ٤٥ ورقة علمية في المجلات العلمية المتخصصة محليا ودوليا وتقوم بالإشراف على ٩ من طلاب وطالبات الدراسات العليا معظمهم يعمل في مجال التقنيات الحديثة للنيماتودا وبعضهم حصل على رسالة الماجستير والدكتوراه.

■ حضرت أكثر من ٢٦ مؤتمر علمي محلي ودولي في كثير من دول العالم كما قامت بإلقاء بحوث علمية في كندا وجوانالوب وأمريكا وألمانيا كما تم اختيارها رئيسة جلسة التقنيات الحديثة للنيماتودا في مؤتمر النيماتودا بجنوب أفريقيا.

■ الباحث الرئيسي لسبع مشروعات رئيسية ممولة من وزارات الزراعة واتحاد السوق الأوروبية للجانب الألماني والفرنسي كان معظمهم في مجال التقنيات الحديثة واستخدامات البيوتكنولوجيا في النيماتودا.

■ مثلت مصر في الدورة السابقة للاتحاد الدولي الفيدرالي لعلوم النيماتودا على مستوى العالم عام ١٩٩٦ كما تم اختيارها للدورة الحالية حتى عام ٢٠١٠.

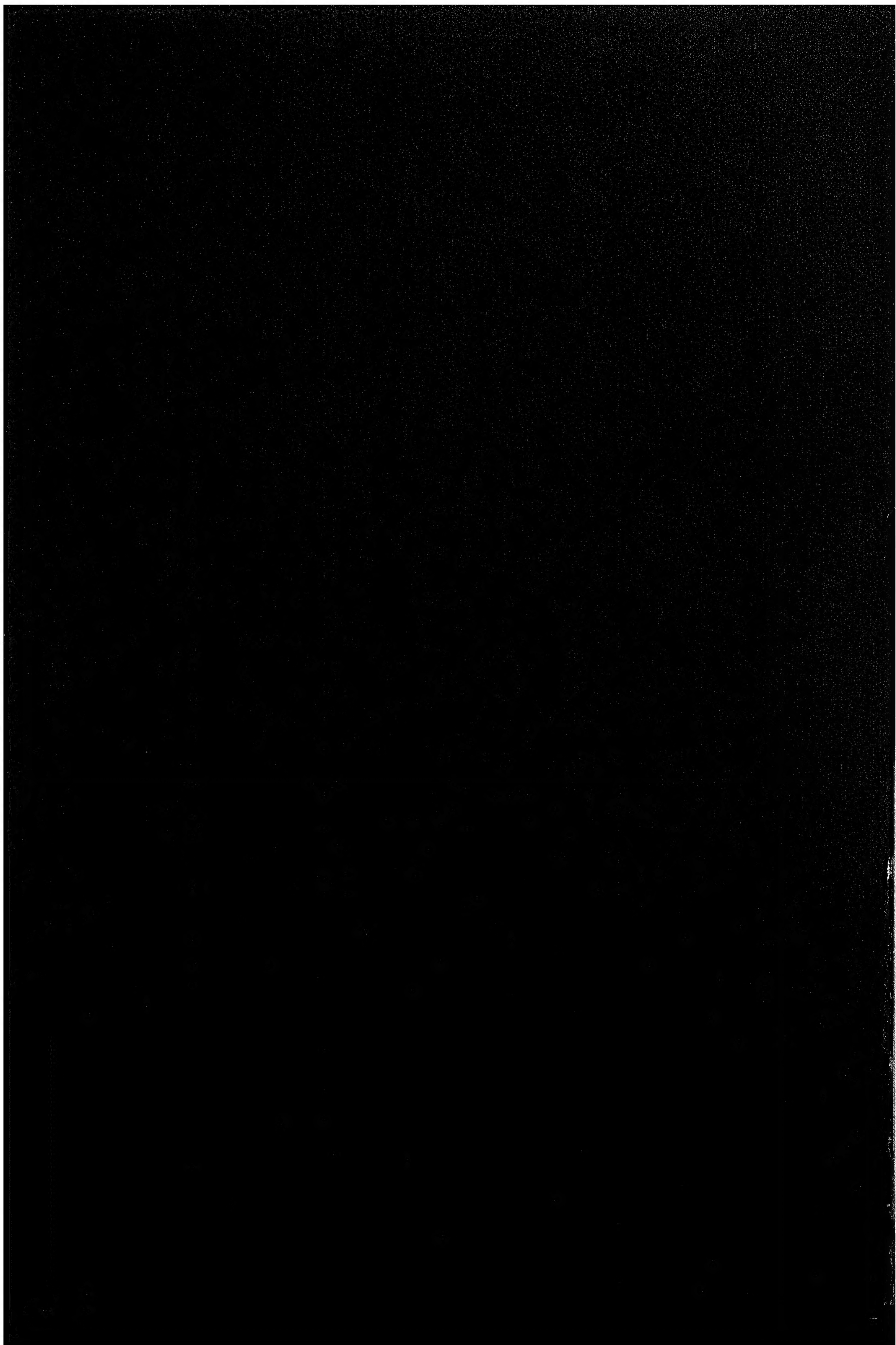
■ حصلت على جائزة الدولة التشجيعية في العلوم عام

رقم الإيداع بدار الكتب والوثائق القومية

٢٠٠٣/٢٠٠١٥



طبعت بالشركة المتحدة للطباعة والنشر والتوزيع
(المطبعة الامنية)







■ النيماتودا ، الصفات المورفولوجية والتشريحية

■ أهم أنواع النيماتودا في مصر والعالم

■ مظاهر الإصابات النيماتودية

■ الطرق المختلفة لمقاومة النيماتودا

■ نتائج بعض التجارب الحقلية لمقاومة النيماتودا

■ طرق إستخلاص النيماتودا من التربة والجذور

■ أهم أنواع النيماتودا التي ظهرت في الاراضى الزراعية المستصلحة

■ استخدامات تكنولوجيا البيولوجيا الجزيئية في مجال النيماتودا

